

华中科技大学 2021 ~ 2022 学年第 2 学期

《大学物理（四）》课程期中自测试卷

（第 2 卷）

考试日期：2022.04.24 上午

考试时间：150 分钟

题号	一	二	三				总分	统分 签名	教师 签名
			1	2	3	4			
得分									

得 分	
评卷人	

一、选择题（单选，每题 3 分，共 30 分）

- [] 1. 在血液循环系统中，血流速度从动脉到毛细血管逐渐减慢，这是因为：
- (A) 毛细血管的总截面积大于动脉血管的总截面积；
- (B) 毛细血管中的血压小于动脉中的血压；
- (C) 毛细血管的高度低于动脉血管的；
- (D) 毛细血管的管径小于动脉管径。

- [] 2. 一辆汽车 A 以速度 v_A 行驶，同时鸣笛，其频率为 ν ，另一列汽车 B 以速度 v_B 与汽车 A 相向行驶，设鸣笛声在空气中的传播速度为 u ，汽车 B 中的司机听到汽车 A 鸣笛声的频率为

(A) ν ； (B) $\frac{u - v_B}{u + v_A} \nu$ ； (C) $\frac{u + v_B}{u - v_A} \nu$ ； (D) $\frac{u + v_A}{u - v_B} \nu$ 。

- [] 3. 一质点在 x 轴上作简谐振动，振幅 $A = 4 \text{ cm}$ ，周期 $T = 2 \text{ s}$ ，其平衡位置、取作坐标原点。若 $t = 0$ 时刻质点第一次通过 $x = -2 \text{ cm}$ 处，且向 x 轴负方向运动，则质点第二次通过 $x = -2 \text{ cm}$ 处的时刻为

(A) 1 s (B) $(2/3) \text{ s}$ (C) $(4/3) \text{ s}$ (D) 2 s

[] 4. 两个不同的容器，大容器装有氧气，小容器装有氢气，用均匀的细管将它们相连，细管中有一水银做活塞，当温度相同时，水银刚好静止在管中央，问此时两种气体的质量密度和单位体积气体分子数的关系是

- (A) $\rho_{O_2} > \rho_{H_2}$, $n_{O_2} = n_{H_2}$; (B) $\rho_{O_2} > \rho_{H_2}$, $n_{O_2} > n_{H_2}$;
(C) $\rho_{O_2} < \rho_{H_2}$, $n_{O_2} = n_{H_2}$; (D) $\rho_{O_2} < \rho_{H_2}$, $n_{O_2} < n_{H_2}$ 。

[] 5. 三个容器 A、B、C 中有同种理想气体，其分子数密度 n 相同，而方均根速率之比为 $(\overline{V_A^2})^{1/2} : (\overline{V_B^2})^{1/2} : (\overline{V_C^2})^{1/2} = 1:2:4$ ，则其压强之比 $P_A : P_B : P_C$ 为：

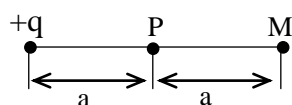
- (A) 1: 2: 4 (B) 4: 2: 1 (C) 1: 4: 16 (D) 1: 4: 8

[] 6. 在内半径为 r 的毛细管中注入水，在管的下端形成一个半径为 R 的水滴，则管中水柱的高度为：

- (A) $\frac{2\alpha}{\rho g} \cdot \frac{1}{R+r}$; (B) $\frac{2\alpha}{\rho g} \cdot \frac{1}{R-r}$;
(C) $\frac{2\alpha}{\rho g} \cdot \frac{R+r}{Rr}$; (D) $\frac{2\alpha}{\rho g} \cdot \frac{R-r}{Rr}$ 。

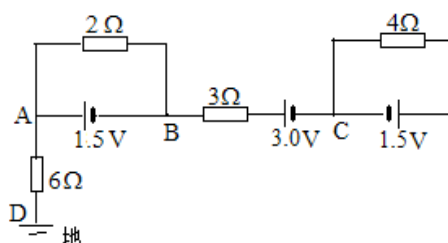
[] 7. 在点电荷 $+q$ 的电场中，若取图中 P 点处为电势零点，则 M 点的电势为

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$. (B) $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$.
(C) $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$. (D) $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$.



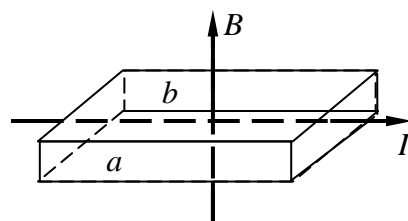
[] 8. 如图所示的电路中，BC 上的电流 I ，C 点的电势 U_C 分别为

- (A) $I = 0, U_C = -4.5V$;
(B) $I = 1A, U_C = -3.0V$;
(C) $I = 0.75A, U_C = -0.75V$;
(D) $I = 0, U_C = -3.0V$ 。

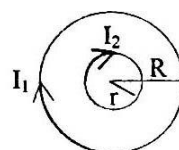


[] 9. 通电薄片放在垂直于薄片表面的均匀磁场中, 磁场 \mathbf{B} 和电流 \mathbf{I} 的方向如图所示, 该薄片的载流子带正电荷, 在薄片 a 、 b 两侧面上会积聚电荷, 则

- (A) a 面积聚负电荷, b 面积聚正电荷
 (B) a 面积聚正电荷, b 面积聚负电荷
 (C) a 、 b 两面均积聚正电荷
 (D) a 、 b 两面均积聚负电荷



[] 10. 两个同心圆线圈, 大圆半径为 R , 通有电流 I_1 ; 小圆半径为 r , 通有电流 I_2 , 方向如图, 若 $r \ll R$ (大线圈在小线圈处产生的磁场近似为均匀磁场), 当它们处在同一平面内时小线圈所受磁力矩的大小为



- (A) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 r^2}{2R}$ (B) $\frac{\mu_0 I_1 I_2 r^2}{2R}$ (C) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 R^2}{2r}$ (D) 0

得 分	
评卷人	

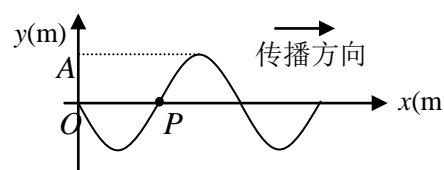
二. 填空题 (每题3分, 共30分)

1. 一流管对某流体的流阻为 R_f , 另一流管与该流管长度相同, 管径为该流管的两倍。将两者并联后对同种流体的流阻是_____。

2. 一直径为 20cm 的球形肥皂泡, 其表面张力系数为 $40 \times 10^{-3} \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$, 处于平衡时, 泡内压强_____ (大于, 小于, 等于) 泡外压强, 附加压强差为_____ Pa。

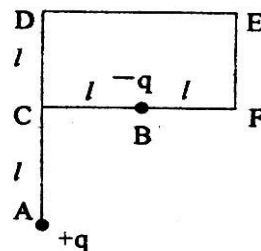
3. 温度为 T 、压强为 P 、质量为 4.4 克的 CO_2 气体 (理想气体) 的分子数密度为_____, 内能为_____。(气体普适常量为 R , 玻尔兹曼常数为 k)

4. 图示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图, 波的振幅为 0.2m, 周期为 4s, 传播速度为 1m/s, 求 P 点处的振动方程_____。



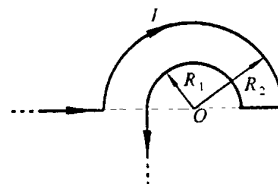
5. 一弹簧振子作简谐振动, 当其偏离平衡位置的位移的大小为振幅的 $1/4$ 时, 其动能为振动总能量的_____。

6. 如图所示, CDEF 为一矩形, 边长分别为 l 和 $2l$, 在 D C 延长线上 CA = l 处的 A 点有点电荷 $+q$, 在 CF 的中点 B 点有点电荷 $-q$, 若使单位正电荷从 C 沿 CDEF 路径运动到 F 点, 则电场力所作的功等于_____。

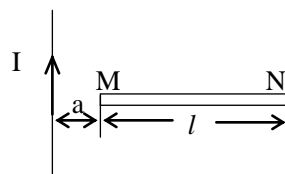


7. 一电矩为 \vec{P} 的电偶极子在场强为 \vec{E} 的均匀电场中, \vec{P} 与 \vec{E} 间的夹角为 α 角, 则它所受的电场力 \vec{F} = _____, 力矩的大小 M = _____。

8. 如图所示形状的载流导线, 通以电流 I , 则 O 点磁感应强度的大小为_____。



9. 如图所示, 一段长度为 l 的直导线 MN, 水平放置在载电流为 I 的竖直长导线旁与竖直导线共面, 并由图示位置自由下落, 则 t 秒末导线两端的电势差 $U_M - U_N$ = _____。



10. 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

$$\oint_s \vec{D} \cdot d\vec{s} = \sum_{i=1}^n q_i, \quad (1) \quad \oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -d\phi_m / dt, \quad (2)$$

$$\oint_s \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0, \quad (3) \quad \oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum_{i=1}^n I_i + d\phi_e / dt \quad (4)$$

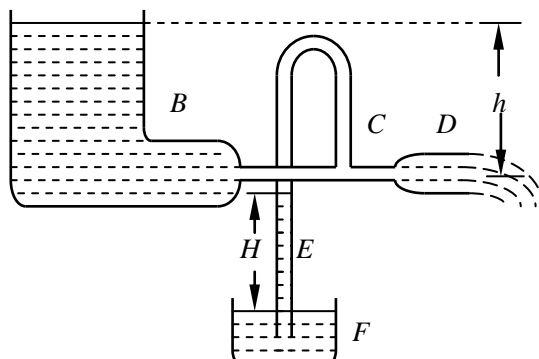
试判断下列结论是包含于或等效于哪一个麦克斯韦方程式的. 将你确定的方程式用代号填在相应结论后的空白处.

- (1) 变化的磁场一定伴随有电场: _____
 (2) 磁感应线是无头无尾的: _____
 (3) 电荷总伴随有电场. _____

三. 计算题（每题 10 分，共 40 分 + 附加题）

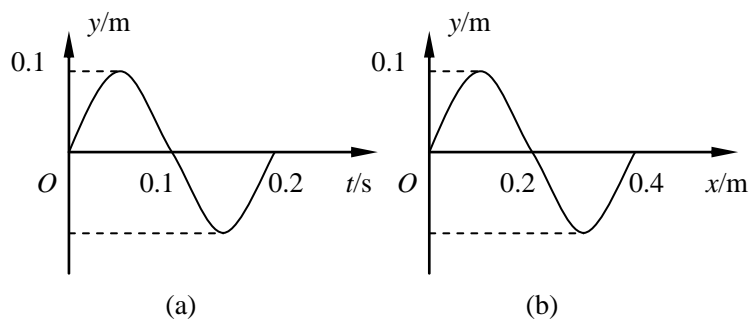
得 分	
评卷人	

1. 如图所示，两个很大的开口容器 B 和 F ，盛有相同的液体。由容器 B 底部接一水平管子 BCD ，水平管的较细部分 C 处连接到一竖直的 E 管，并使 E 管下端插入容器 F 的液体中。假设液流是理想流体作稳定流动。如果管的 C 处的横截面积是 D 处的 $1/3$ 。并设管的 D 处比容器 B 内的液面低 h ，问 E 管中液体上升的高度 H 是多少？



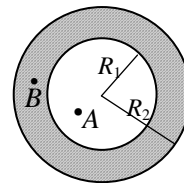
得 分	
评卷人	

2. 如图所示 (a) 为一波源的振动曲线, 该波源产生的一系列简谐波沿 x 轴正向传播, 图 (b) 为此波在某一时刻的波形曲线。求: (1) 波源振动的振幅、频率、初相位, 振动方程? (2) 此波的波长、波速, 波函数?



得 分	
评卷人	

3. 如图所示，一个均匀分布的正电荷球层，电荷体密度为 ρ ，球层内表面半径为 R_1 ，外表面半径为 R_2 。试求：
 (1) A 点的电势；(2) B 点的电势。

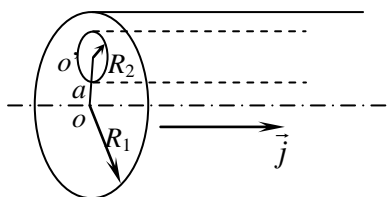


得 分	
评卷人	

4. 图中所示的是一个外半径为 R_1 的无限长的圆柱形导体管，管内空心部分的半径为 R_2 ，空心部分的轴与圆柱的轴相平行但不重合，两轴间距离为 a ，且 $a > R_2$ ，现有电流密度为 \vec{j} 的

电流沿导体管流动，电流均匀分布在管的横截面上，电流方向与管的轴线平行。求：

- (1) 圆柱轴线上的磁感应强度的大小； ■
- (2) 空心部分轴线上的磁感应强度的大小。
- (3) 证明洞内的磁场均匀。



得 分	
评卷人	

5. 如图所示，截面为矩形的螺绕环总匝数为 N ，螺绕环内为真空。半径为 R_2 ，圆心 O' 恰在螺绕环边缘的圆电流与螺绕环套联。求（1）此螺绕环的自感系数；（2）螺绕环与圆电流的互感系数 M 。

