

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 4 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. 正常人主动脉的横截面积为 3 cm^2 ，通过它的血流速度为 $30 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 。典型的人体毛细血管横截面积约为 $3 \times 10^{-7} \text{ cm}^2$ ，毛细血管内的血流速度约为 $0.5 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ，这样算来一个人毛细血管总条数大概有：

- (A) 6000 万； (B) 6 亿； (C) 30 亿； (D) 60 亿。

[] 2. 两个质量分别为 m_1 、 m_2 并由一根轻弹簧的两端连接着的小球放在光滑的水平面上。当 m_1 固定时， m_2 的振动频率为 ν_2 ，当 m_2 固定时， m_1 的振动频率为 ν_1 ，则 ν_1 等于

- (A) ν_2 (B) $\nu_2 \sqrt{m_2/m_1}$ (C) $m_2 \nu_2 / m_1$ (D) $m_1 \nu_2 / m_2$

[] 3. 频率为 100 Hz ，传播速度为 300 m/s 的平面简谐波，波线上两点振动的相位差为 $\pi/3$ ，则此两点相距：

- (A) 2 m ； (B) 2.19 m ； (C) 0.5 m ； (D) 28.6 m 。

[] 4. 麦克斯韦速率分布曲线如图所示，图中 A、B 两部分面积相等，则该图

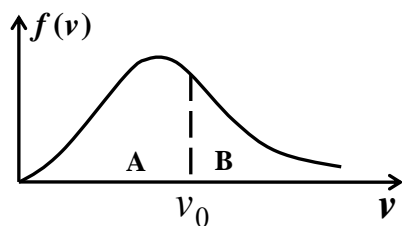
表示

(A) v_0 为最概然速率

(B) v_0 为平均速率

(C) v_0 为方均根速率

(D) 速率大于和小于 v_0 的分子数各占一半



[] 5. 肥皂液的表面张力系数为 $4.0 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$, 吹一个直径为 10 cm 的肥皂泡。所做的功为

(A) $8\pi \times 10^{-4} \text{ J}$ 。

(B) $2\pi \times 10^{-4} \text{ J}$;

(C) $4\pi \times 10^{-4} \text{ J}$;

(D) $\pi \times 10^{-4} \text{ J}$;

[] 6. 关于高斯定理, 以下说法正确的是

(A) 如果高斯面上 \vec{E} 处处为零, 则该面内必无电荷;

(B) 如果高斯面内无电荷, 则高斯面上 \vec{E} 处处为零;

(C) 如果高斯面上 \vec{E} 处处不为零, 则高斯面内必有电荷;

(D) 如果高斯面内净电荷不为零, 则通过高斯面的电通量必不为零。

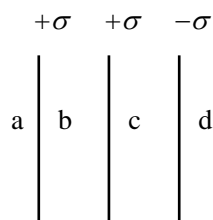
[] 7. 如图所示, 三块无限大带电平面彼此平行, 把空间分为 a、b、c、d 四个区域, 面电荷密度如图, 试判断哪个区域的电场强度最大

(A) a 区域的电场强度最大;

(B) b 区域的电场强度最大;

(C) c 区域的电场强度最大;

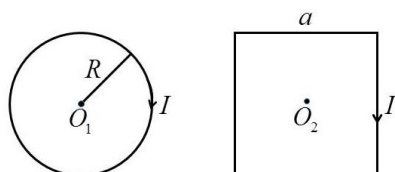
(D) d 区域的电场强度最大。



[] 8. 载流的圆形线圈 (半径 R) 与正方形线圈 (边长 a) 通有相同电流 I 。

若两个线圈的中心 O_1 、 O_2 处的磁感应强度

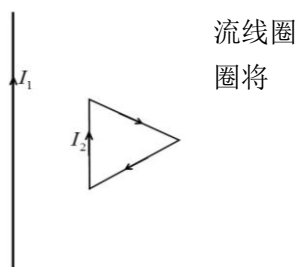
大小相同, 则半径 R 与边长 a 之比 $R:a$ 为



- (A) 1:1; (B) $\sqrt{2}\pi:1$;
(C) $\sqrt{2}\pi:4$; (D) $\sqrt{2}\pi:8$ 。

[] 9. 如图所示，无限长直载流导线与正三角形载流线圈在同一平面内，若长直导线固定不动，则正三角形载流线圈将

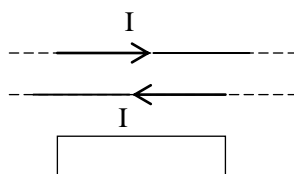
- (A) 靠近长直导线;
(B) 远离长直导线;
(C) 转动;
(D) 不动。



[] 10. 两根无限长平行直导线载有大小相等方向相反的电流 I ， I 以 dI/dt 的变化率增长，一矩形线圈位于导线平面内（如图），

则：

- (A) 线圈中无感应电流。
(B) 线圈中感应电流为顺时针方向。
(C) 线圈中感应电流为逆时针方向。
(D) 线圈中感应电流方向不确定。

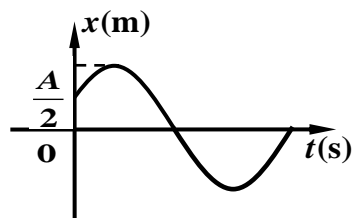


得 分	
评卷人	

二. 填空题（每题 3 分，共 30 分）

1. 声波波源沿着 x 轴正向作匀速直线运动并发出声波，则站在波源前方的人测得声波的频率为 f_1 ，站在波源后方的人测得声波的频率为 f_2 。已知空气中的声速为 u ，则该声源的运动速度为_____。

2. 一质点作简谐振动。其振动位移随时间变化的曲线如图所示。质点初时刻的位移恰好为振幅的一半，若质点的振动位移方程用余弦函数描述。则其初位相应为_____。



3. 一个带有活塞的容器中盛有一定量的气体，如果压缩气

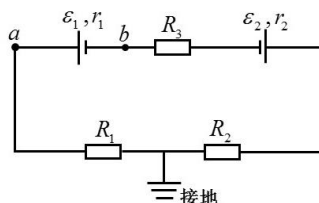
体并对其加热，使气体温度从 27°C 上升到 177°C ，体积减少一半，则压强变为原先的_____倍，分子平均平动动能变为原先的_____倍，分子的方均根速率变为原先的_____倍。

先的_____倍。

4. 一个顶端开口的圆筒容器，高为40cm，直径为10cm。在圆筒底部中心开一面积为 1cm^2 的小孔。水从圆筒底顶部以 $200\text{cm}^3/\text{s}$ 的流量由水管注入圆筒内，则圆筒中的水面可以升到的最大高度为_____。

5. 如图所示，已知 $\mathcal{E}_1 = 24.0\text{V}$ ， $r_1 = 2.0\Omega$ ， $\mathcal{E}_2 = 4.0\text{V}$ ， $r_2 = 2.0\Omega$ ， $R_1 = 2.0\Omega$ ， $R_2 = 1.0\Omega$ ， $R_3 = 3.0\Omega$ ，则回路中的电流为_____。

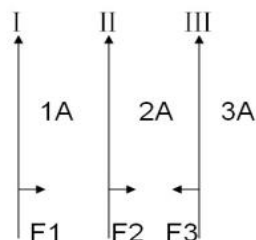
b 点的电势为_____。



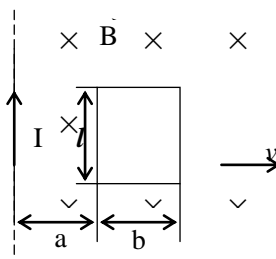
6. 若将27个具有相同半径并带相同电荷的球状小水滴聚集成一个球状大水滴，此大水滴的电势将是小水滴的电势的_____倍。

7. 一平行板电容器，两板间充满各向同性均匀电介质，已知相对介电常数为 ϵ_r 。若极板上的自由电荷面密度为 σ ，则介质中电位移的大小 $D =$ _____，电场强度的大小 $E =$ _____。

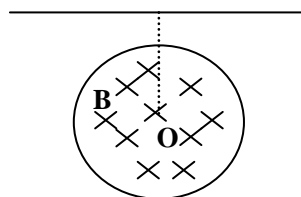
8. 一平面内三条无限长直导线等间距地平行安放，导线I、II、III分别载有1A，2A，3A的同方向电流，由于磁相互作用的结果，导线I、II、III单位长度上分别受力 \vec{F}_1 、 \vec{F}_2 、 \vec{F}_3 ，如图所示。则其中 \vec{F}_1 和 \vec{F}_2 的大小比值为_____。



9. 如图所示，无限长直导线与一矩形导体线圈共面放置，线圈尺寸和初时刻的位置如图。假设矩形线圈以匀速率 v 远离直导线，则 t 时刻线圈与直导线间的互感系数为_____。



10. 一无限长圆柱型均匀磁场空间的横截面如图所示，截面半径为 R ，磁场方向垂直于纸面向里，圆柱外有一无限长条直导线与圆柱的轴线垂直。假设空间的磁场在增强，且 $\frac{dB}{dt} = k$ (k 为定值)。则长直线上的感生电动势为_____。



三. 计算题（每题 10 分，共 40 分 + 附加题）

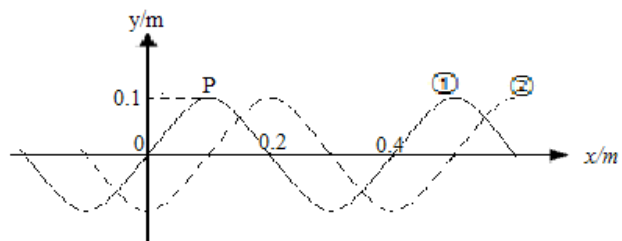
得 分	
评卷人	

1. 注射器活塞面积为 1.2cm^2 ，注射时用针头截面积为 1mm^2 ，当注射器水平放置时用 1.35N 的力推动活塞，使 4cm 长的药液柱进入静脉血管，静脉压为 0.67kPa （计示压强）。设药液单位体积因黏性力的存在而引起的能量损耗为 10^4J/m^3 ，密度为 $1.2\times 10^3\text{kg/m}^3$ ，问注射完这么多药液所需的时间为多少？

得 分	
评卷人	

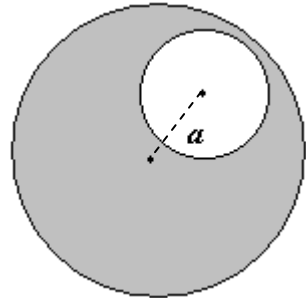
2. 一平面波在 $t=0$ 时的波形曲线如图中曲线①所示，波沿 x 轴正向传播，经过 $t=0.5\text{s}$ 后，波形变为曲线②。已知波的周期 $T \geq 1\text{s}$ ，试由图中所给条件，求（1）波函数：（2）P 点的振动方程。

点的振动方程。



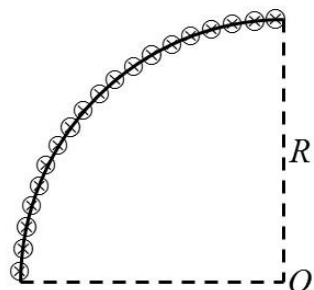
得 分	
评卷人	

3. 一均匀带点球体，半径为 R ，体电荷密度为 ρ ，今在球内挖去一个半径为 $r(r < R)$ 的球体（如图所示），求由此形成的空腔内任一点的电场，并说明方向。



得 分	
评卷人	

4. 如图所示，一半径为 R 的无限长 $1/4$ 圆弧形金属薄片，通有垂直于纸面的电流 I ，设电流在圆弧上均匀分布。试求圆心 O 处的磁感应强度。



得 分	
评卷人	

5. 一个限定在半径为 R 的圆柱体内的均匀磁场 B , B 以 10^{-2}T/s 的恒定变化率减少, 电子在磁场中 A、O、C 各点处时, 它所获得的瞬时加速度 (大小和方向) 各为多少? 设 $r=5.0\text{cm}$ 。

