2021 级大学物理 A（1）期末考试 A 卷评分标准

一、选择题（每小题 3 分，共 33 分）

1、(A) 2、(B) 3、(B)、4、(D) 5、(C) 6、(C) 7、(C) 8、(D) 9、(A) 10、(A) 11、(B)

二、填空题（共 10 题，共 32 分）

1、 $\vec{v}_1+\vec{v}_2+\vec{v}_3=0$ （3 分）

2、 0 （3 分）

3、 $\frac{3}{2}x_c$ （3 分）

4、 $\frac{3v_0}{4}$ （3 分）

5、 $\pi R^2 E$ （3 分）

6、 增大、增大、增大。 （3 分）

7、 $-3I$ （3 分）

8、 $\oint_L \vec{E}\cdot d\vec{l}=-\iint_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}\cdot d\vec{s}$ 、 $\oint_L \vec{H}\cdot d\vec{l}=I+\frac{d\Psi_D}{dt}=\int_S \vec{j}\cdot d\vec{s}+\int_s \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}\cdot d\vec{s}$

$\oint_S \vec{D}\cdot d\vec{s}=\sum q$ 、 $\oint_S \vec{B}\cdot d\vec{s}=0$ （4 分）

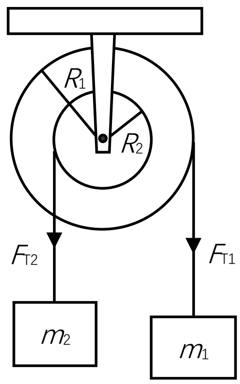
9、 相对的， 运动 （4 分）

10、c （3 分）

三、计算题（共 3 题，共 30 分）

1、解：

$$\begin{cases} m_1 g - F_{T1} = m_1 a_1 & (2\text{分}) \\ F_{T2} - m_2 g = m_2 a_2 & (2\text{分}) \\ F_{T1}R_1 - F_{T2}R_2 = J\alpha & (1\text{分}) \\ a_1 = R_1\alpha & (1\text{分}) \\ a_2 = R_2\alpha & (1\text{分}) \end{cases}$$



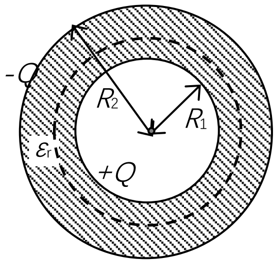
解得： $a=\frac{m_1R_1-m_2R_2}{J+m_1R_1^2+m_2R_2^2}g$ （1 分）

$F_{T1}=m_1(g-R_1\alpha)=\frac{J+m_2R_2^2+m_2R_1R_2}{J+m_1R_1^2+m_2R_2^2}m_1 g$ （1 分）

$F_{T2}=m_2(g+R_2\alpha)=\frac{J+m_1R_1^2+m_1R_1R_2}{J+m_1R_1^2+m_2R_2^2}m_2 g$ （1 分）

2、解： 以球心 0 为原点，作半径为 r 的同心球面 s，根据有介质时的高斯定理，有

$\oint_S \vec{D}\cdot d\vec{s}=4\pi r^2 D=Q$， （1 分）



$$D=\frac{Q}{4\pi r^{2}}\text{（r ≥ R）} \qquad \text{（1 分）}$$

（1）由 $\vec{D}=\varepsilon\vec{E}$ 得，在电介质层内，场强的大小为

$$E_1=\frac{D_1}{\varepsilon_0\varepsilon_1}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r^{2}}\text{（R ≤ r ≤ }R_1\text{）} \qquad \text{（2 分）}$$

在电介质层外，场强的大小为 $E_2=\frac{D}{\varepsilon_0}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^{2}}$（r>$R_1$）　　（2 分）

（2）电介质内，离球心 r 处的电势：

$$V_1=\int_r^{\infty}\vec{E}\cdot d\vec{l}=\int_r^{R_1}\vec{E}_1\cdot d\vec{l}+\int_{R_1}^{\infty}\vec{E}_2\cdot d\vec{l}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\left(\frac{1}{r}+\frac{\varepsilon_r-1}{R_1}\right)\text{（R ≤ r ≤ }R_1\text{）（2 分）}$$

电介质外，离球心 r 处的电势：

$$V_2=\int_r^{\infty}\vec{E}\cdot d\vec{l}=\int_r^{\infty}\vec{E}_2\cdot d\vec{l}=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}\text{（r > }R_1\text{）} \qquad \text{（2 分）}$$

3、解： 根据磁场叠加原理，O 点的磁感应强度是图中 4 段载流导线磁感强度的叠加。

对导线 ab，有：$B_{ab}=0$ （2 分）

对导线 bc，有：$B_{\mathrm{bc}}=\frac{\mu_0 I}{2R}\times\frac{1}{6}=\frac{\mu_0 I}{12R}$ 方向垂直向外； （2 分）

对导线 cd，有：$B_{cd}=\frac{\mu_0 I}{4\pi d}\left(\cos\theta_1-\cos\vartheta_2\right)=\frac{\mu_0 I}{4\pi\cdot 1/2R}\left(\cos 30^0-\cos 150^0\right)=\frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{2\pi R}$

方向垂直向外； （2 分）

对导线 de，$B_{de}=\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ 方向垂直向外； （2 分）

O 点的磁感应强度：

$$B_o=B_{ab}+B_{bc}+B_{cd}+B_{de}=\frac{\mu_0 I}{12R}+\frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{2\pi R}+\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$$

，方向垂直向外。(2 分)

四、简答题（本题 5 分）

答：根据相对论的质量与速度的关系式 $m(v)=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ （2 分）

光子的速度为 c，因此光子静止时质量只能为 m_0=0，（1 分）
否则会得到运动时的质量无限大

根据相对论动量和能量的关系可得光子的动量为 $p=\frac{E}{c}$ （1 分）

因此，光子运动时的质量为 $m(c)=E/c^2$ （1 分）