中山大学 2018 年硕士研究生入学考试 898 普通物理

科目：898 普通物理 满分：150 分 考试时间：180 分钟

一、简答题（每题 10 分，共 40 分）

1. （10 分）“牛顿力学遵从相对性原理”的含义是什么？它的基础是什么？

2. （10 分）解释热力学第二定律的统计意义。

3. （10 分）把一根金属丝拉长为原来的 n 倍，拉长后金属丝的电阻将是原来的多少倍。

4. （10 分）双折射现象。

二、计算题（每题 20 分，共 80 分）

5. （20 分）爆竹以初速 V_0 从地面竖直上升，到达最高点时炸裂成两块，而后分别落地。已知其中质量为 m_1 的一块裂片落地时的速率为 V_1，求质量为 m_2 的另一块裂片落地时的速率 V_2。忽略空气阻力。

6. （20 分）作布朗运动的微粒系统可以看作是浮力和重力达到平衡的巨分子系统。它们的数密度应遵守玻尔兹曼分布规律：$n = n_0 \mathrm{e}^{-z_p/(kT)}$，其中 z_p 是粒子的总势能，n 为粒子数密度，n_0 为 $z_p = 0$ 处的粒子数密度。设构成粒子的物质的密度为 ρ，布朗粒子所处液体的密度为 ρ_0，并可将布朗粒子看成半径为 a 的小球体。（1）试证 $\frac{1}{kT} = \frac{3}{4\pi a^3 g \Delta Z(\rho - \rho_0)} \ln \frac{n_1}{n_2}$，其中 $\frac{n_1}{n_2}$ 为布朗粒子所悬浮的液体里高度差为 ΔZ 的两层中布朗粒子的数密度。（2）若 $\frac{n_1}{n_2} = 2.08$，$\rho = 1.194\ \mathrm{g/cm^3}$，$\rho_0 = 1.000\ \mathrm{g/cm^3}$，$\Delta Z = 30.0\ \mu\mathrm{m}$，$T = 273\ \mathrm{K}$，$a = 0.212\ \mu\mathrm{m}$，求阿伏伽德罗常数 N_A。

7. （20 分）球形电容器内导体球的半径为 a，外导体薄球壳的半径为 b，两导体带的自由电荷分别为 $\pm q$。两导体之间填满电容率为 ε 的均匀电介质，已知介质的击穿场强为 E_k。在介质不被击穿和 b 值不变的前提下，当 a 与 b 满足何种关系时，电容器储存的能量达到最大值？此时可承受的最大电势差 ΔU 是多少？

8. （20 分）一玻璃劈尖的尖端的厚度为 $0.05\ \mathrm{mm}$，折射率为 1.50。今用波长为 $700\ \mathrm{nm}$ 的平行单色光以 30° 的入射角射到劈尖上表面，求：（1）在玻璃劈尖的上表面所形成的干涉条纹数目；（2）若以尺寸完全相同的由两玻璃片形成的空气劈尖代替上述的玻璃劈尖，则所产生的条纹数目又为多少？

三、实验题（共 30 分）

9. （10 分）计算下列各式，公式中的数字是准确值，字母是测量值，计算时注意有效数字的取舍。

(1) $E=\frac{8mgDL}{\pi d^2 hl}$，其中 $m=2.000\,\mathrm{kg}$，$g=978.831\,\mathrm{cm/s^2}$，$L=70.00\,\mathrm{cm}$，$D=1.926\,\mathrm{m}$，$d=0.503\,\mathrm{mm}$，$h=7.02\,\mathrm{cm}$，$l=1.89\,\mathrm{cm}$。

(2) $N=A+5B-3C-4D$，其中 $A=382.02$，$B=1.03754$，$C=56.0$，$D=1.036\times10^{-3}$。

10. （20 分）在光电效应实验中，实验测得一组入射光波长 λ 与截止电压 U_s 的数值如下表。请用最小二乘法写出拟合方程，并利用方程计算出普朗克常数 h。提示：普朗克常数 h 满足公式 $U_s=h(\nu-\nu_0)/e$，其中 e 为电子电荷，ν_0 为一与材料有关的常数。

λ/nm：	365	405	436	546	577
U_s/V：	1.60	1.30	1.00	0.50	0.40