

南京理工大学

2004 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200411040

考试科目: 普通物理 (B)

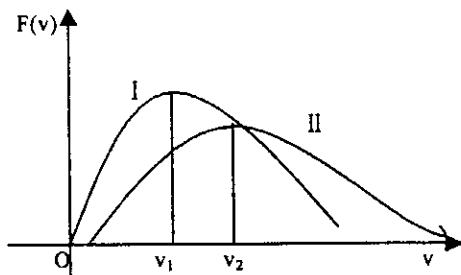
考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分。

一、填空题 (每空 2 分, 总共 32 分)

1. 已知质点作半径为 R 的匀加速率圆周运动, 其角位置 $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + bt^2/2$, 其中 θ_0, ω_0, b 均为常数, 则质点在 t 时刻的速率为_____, t 时刻的法向加速度大小为_____, t 时刻的切向加速度大小为_____。
2. 已知一质点作简谐振动, 其振动方程为 $y = 0.1 \cos(100\pi t + \pi/3)$ (米), 则 $t=1$ 秒时质点的振动速度大小为_____米/秒, 振动加速度大小为_____米/秒²。
3. 已知一沿 $+x$ 方向传播的简谐波的波动方程为 $y = 0.05 \cos(100\pi - 20x + \pi/3)$ (米), 则该简谐波的传播速度为_____, 波长为_____, 在波线上同一时刻相位差为 $\pi/3$ 的两点间的距离为_____。
4. 一半径为 R 的金属球, 带电 Q , 则球中心 O 点的电场强度为_____, 其电势为_____, 球内任一点的电势为_____。
5. 一半径为 R 的圆环状载流回路, 由 N 匝线圈组成, 设一匝线圈中通过电流 I , 则圆环中心处的磁感应强度大小为_____, 方向为_____, 圆环轴线上距圆环中心 x 处的磁感应强度大小为_____。
6. 写出磁场中高斯定理的数学表达式_____, 它说明磁场是_____。

二、填空题 (每空 2 分, 总共 28 分)

1. 如图, 曲线 I 表示 27°C 的氧气分子的 Maxwell 速率分布, 则图示中 $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, 设曲线 II 也表示氧气分子某一温度下的 Maxwell 速率分布, 且 $v_2 = 600\text{m/s}$, 则曲线 II 对应的氧气的理想气体温标 $T_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



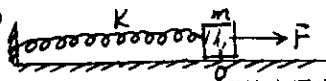
2. 一理想气体经历一次卡诺循环对外做功 1000J , 卡诺循环高温热源温度 $T_1 = 500\text{K}$, 低温热源温度 $T_2 = 300\text{K}$, 则在一次循环中, 内能增量为_____, 在高温热源处吸热 $Q_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, 在低温热源处放热 $Q_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
3. 一长度为 L 平板玻璃片, 一端相连, 另一端有一个直径为 d 的细丝夹住。现用波长为 λ 的单色平行光垂直照射, 则平板玻璃片上的干涉条纹间距为_____, 若把细丝向另一端

移动, 则条纹向_____移动, 条纹间距变_____。

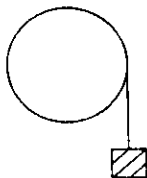
4. 爱因斯坦狭义相对论的两条基本假说是_____。绝对黑体的单色吸收比是_____。
测不准关系表达式是_____。

5. 一电子以 $0.6c$ 的速度运动, 则该电子的运动质量为_____, 该电子的动能等于_____。
若该电子从 $0.6c$ 的速度被加速到 $0.8c$, 外力需做功_____。

三、一劲度系数为 k 的轻弹簧水平放置, 一端固定, 另一端连接一质量为 m 的物体, m 与地面间的滑动摩擦系数为 μ ; 在弹簧为原长时, 对静止物体施一沿 x 正方向的恒力 F ($F > f$, f 为摩擦力的大小), 试求弹簧的最大伸长量。(10分)



四、一质量为 m_1 、半径为 R 的定滑轮 (可看作均匀薄圆盘), 可绕垂直于纸面的水平光滑轴 O 无摩擦地转动, 轮缘绕一细轻绳, 绳下端挂一质量为 m_2 的物体, 物体从静止开始下降, 设绳与滑轮之间不打滑, 求任一时刻 t 物体下降的速度。(10分)



五、画出卡诺正循环示意图, 做简要说明, 并证明理想气体卡诺正循环热机效率

$\eta = 1 - T_2/T_1$, T_1 为高温热源温度, T_2 为低温热源温度。(12分)

六、一半径为 R 、均匀带电 q 的圆环的中心为 O 点, 求 (1) 圆环轴线上距 O 点 x 距离的 P 点与 O 点之间的电势差, (2) P 点的电场强度。(12分)

七、一内外半径分别为 R_1 、 R_2 的无限长圆筒, 载有电流为 I , 求圆筒内外的磁感应强度分布。(10分)

八、用波长为 632.8 nm 的单色光垂直照射一每厘米 1250 条刻痕的光栅, 刻痕宽度与狭缝宽度相等, 求 (1) 最多能看到第几级? (2) 总共能看到多少条谱线。(12分)

九、钠黄光 $\lambda = 589.3 \text{ nm}$ 照射某光电池时, 为截止所有光电子到达阳极, 需加 0.3 V 的反向电压。如果用 $\lambda = 400 \text{ nm}$ 的光照射这个光电池, 则需多大反向电压才能截止所有光电子到达阳极。(12分)

十、求经 20 万伏的电压加速的电子的动能、运动速度大小、德布罗意物质波长。(12分)

附物理常数: 电子质量 $m_0 = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$,

电子电量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$,

普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

真空中光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$