

中国科学院研究生院

2007 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：普通物理(乙)

考生须知：

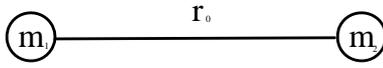
1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、 选择题(共 56 分)

1. 以下说法有几个正确？

- (1) 不受外力作用的系统，它的总动量必然守恒；
- (2) 不受外力作用的系统，它的总机械能必然守恒；
- (3) 只有保守内力作用而不受外力作用的系统，它的总动量和总机械能必然都守恒。

(A) 1 个； (B) 2 个； (C) 3 个； (D) 都不对。

2. 如图，质量为 m_1 和 m_2 的两个小球由一轻  棒连接，相距为 r_0 。令 $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ ，则两质点对垂直于棒并通过质心的轴

的转动惯量为

(A) $2\frac{1}{2}\mu r_0^2$ ； (B) μr_0^2 ； (C) $(m_1 + m_2)\mu r_0^2$ ； (D) $\frac{\mu r_0^2}{m_1 + m_2}$ 。

3. 在正立方体形的电路的每边都有一个 2 欧姆的电阻，则该正立方体电路上相距最远的两项角间的电阻是

(A) 8/12 欧姆； (B) 12/12 欧姆； (C) 16/12 欧姆； (D) 20/12 欧姆。

4. 一半径为 R 的导体球表面的面电荷密度为 σ ，则在距球面距离为 R 处的电场强度为

(A) $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$ ； (B) $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ ； (C) $\frac{\sigma}{4\epsilon_0}$ ； (D) $\frac{\sigma}{8\epsilon_0}$ 。

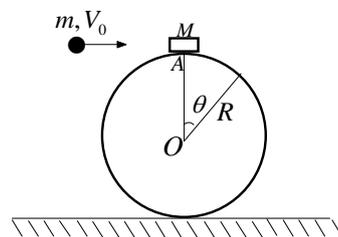
5. 单色光从空气进入水中

- (A) 波长变短，光速变慢；
- (B) 波长不变，频率变大；
- (C) 频率不变，光速不变；
- (D) 波长不变，频率不变。

6. 某原子的两个价电子处于 $3s4s$ 组态, 它吸收一能量合适的光子后, 可直接跃迁到下列哪个组态:
 (A) $3s5p$; (B) $3s4d$; (C) $3s5f$; (D) $3s5s$ 。
7. 根据泡利原理, 主量子数为 n 的电子可能选择的状态数是:
 (A) n^2 ; (B) $2n^2$; (C) $2(2l+1)$; (D) $2j+1$ 。
8. 根据经典的能量按自由度均分原理, 每个自由度的平均能量为
 (A) $2k_B T/3$; (B) $k_B T/2$; (C) $k_B T$; (D) $3k_B T/2$ 。

二、 (共 22 分)

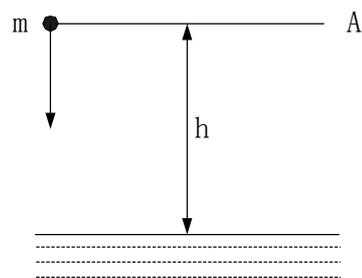
如图所示, 在地面上固定一半径为 R 的光滑球面, 球面上方 A 处放一质量为 M 的物块, 一质量为 m 的子弹以水平速度 V_0 射入物块后随物块一起沿球面滑下, 问:



- (1) 它们滑至何处 ($\theta = ?$) 脱离球面?
 (2) 如果使物块在 A 处恰好脱离球面, 则子弹的速度 V_0 至少为多少?

三、 (共 22 分)

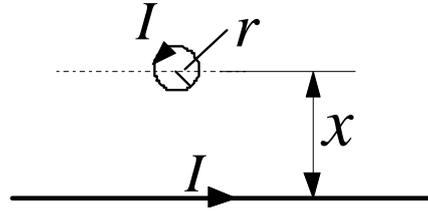
一质量为 m 的球体, 从高出水面为 h 的 A 平面自由下落至水中, 已知小球在水中受到的粘滞阻力 f 与小球的运动速度 V 成正比, 即 $f = KV$ (K 为常数), 它在水中受到的浮力大小为 B 。以小球恰好落入水中为计时起点 ($t = 0$), 试求:



- (1) 小球在水中运动的微分方程;
 (2) 小球在水中的运动速度 V 随时间 t 变化的数学表达式。

四、 (共 22 分)

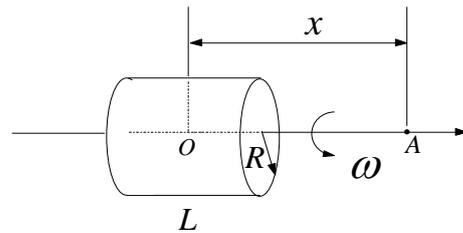
如图所示, 距一载流直导线 x 处放置一个半径为 r 的小线圈, 线圈平面与导线在同一平面上, 线圈面积足够小以至于通过线圈的磁场可以认为是均匀的。若导线和线圈中均通有电流强度为 I 的电流, 求



- 1). 导线和线圈的互感系数;
- 2). 小线圈与磁场的相互作用能;
- 3). 小线圈所受的磁场力的大小。

五、 (共 20 分)

真空中放有一圆筒, 半径为 R , 长度为 L , 筒面上均匀分布着电荷, 面密度为 σ 。圆筒以角速度 ω 绕轴线做匀速转动。若轴线上一点 A 距轴线中点 O 的距离为 x , 求 A 点处的磁感应强度。



六、 (共 8 分)

自然光垂直通过两块平行的偏振片, 已知两块偏振片的偏振方向夹角 $\alpha = 45^\circ$, 忽略偏振片的吸收, 求透射光强与入射光强之比。