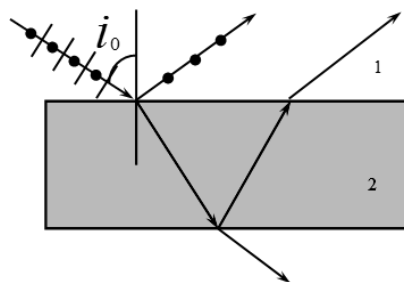


北京师范大学 2006~2007 学年第二学期期末考试基础物理学试卷

一、选择题：（每题 4 分，共 40 分）

1. 已知质点运动学方程为 $\mathbf{r} = 2t\mathbf{i} + (4 - t^2)\mathbf{j}$ ，在 $t > 0$ 的时间内情况是
 - A. 位置矢量可能和加速度垂直，速度不可能和加速度垂直
 - B. 位置矢量不可能和加速度垂直，速度可能和加速度垂直
 - C. 位置矢量和速度都可能与加速度垂直
 - D. 位置矢量和速度都不可能和加速度垂直
2. 一人手持一根长为 L 的均匀棒的一端来击打棒球，若手握端视为固定轴，那么击打位置距离手多远时不振手（手因打击受力沿杆方向）
 - A. L
 - B. $L/2$
 - C. $2L/3$
 - D. $5L/6$
3. 一质量为 m 的物块处于无质量弹簧正上方 h 处自静止下落。若弹簧倔强系数为 k ，问物块可获得的最大动能为
 - A. mgh
 - B. $mgh + m^2 g^2 / 4k$
 - C. $mgh + m^2 g^2 / 2k$
 - D. $mgh + m^2 g^2 / k$
4. 人造卫星绕地球作圆周运动，由于受到空气的摩擦阻力，人造卫星的速度和轨道半径如何变化？
 - A. 速度减小，半径增大
 - B. 速度减小，半径减小
 - C. 速度增大，半径增大
 - D. 速度增大，半径减小
5. 人的眼睛对可见光敏感，瞳孔直径约 5mm，一射电望远镜接收波长为 1m 的电磁波，如果要求其分辨本领相同，射电望远镜直径应约为
 - A. 10m
 - B. 100m
 - C. 1000m
 - D. 10000m
6. 一质量 m 为长为 L 的均匀细杆，一端固定于水平地板且垂直竖立。若杆自由倒下，则杆另一端以角速度 ω 撞击地板，如果把杆切为一半长度，仍自由倒下，问撞地时的角速度
 - A. 2ω
 - B. $\sqrt{2}\omega$
 - C. ω
 - D. $\omega / \sqrt{2}$
 - E. $\omega / 2$
7. 常温下，氦气定压摩尔热容是
 - A. R
 - B. $R/2$
 - C. $3R/2$
 - D. $5R/2$
 - E. $7R/2$
8. 以下说法错误的是
 - A. 熵是大量微观粒子热运动所引起的无序性的量度
 - B. 熵越大，状态几率越大
 - C. 熵越大无序度越高
 - D. 系统经历的实际过程熵总是增加的
9. 一束自然光自空气射向一块平板玻璃(如图)，设入射角等于布儒斯特角 i_0 ，则在界面 2 的反射光
 - A. 光强为零
 - B. 是完全偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面
 - C. 是完全偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面
 - D. 是部分偏振光
10. 对于夫琅禾费单缝衍射，以下说法正确的是
 - A. 波长越小，狭缝越小，衍射现象越明显
 - B. 波长越大，狭缝越小，衍射现象越明显
 - C. 波长越小，狭缝越大，衍射现象越明显
 - D. 波长越大，狭缝越大，衍射现象越明显



二、计算证明题（共 60 分）

1. （5 分）一理想定滑轮固定于升降机上，一不可伸长的轻绳跨过滑轮后，两端分别悬挂质量不等的物体 m_1 和 m_2 ，当升降机以加速度 a 沿竖直方向下降时，以升降机为参考系，求两物体对地面的加速度以及绳内张力。

2. （7 分）地面观察者测定某运动员用 10s 跑完直线跑道 100m，飞船以速率 $0.8c$ 沿运动员跑动方向作匀速直线飞行，问飞船上的观测者测得跑道长度是多少？测得运动员跑了多远？

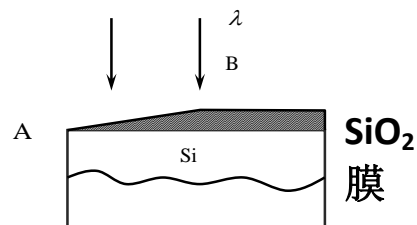
3. （6 分）质量为 m 的比重计，放在密度为 ρ 的液体中。已知比重计圆管的直径为 d 。试证明，比重计推动后，在竖直方向的振动为简谐振动。并计算周期。

4. （4 分）频率为 500Hz 的平面简谐波，波速为 350m/s。求：
（I）波射线上相位差为 $\pi/3$ 的两点相距多远。
（II）对某个质元，时间间隔为 10^{-3} s 的两状态，相位差是多少。

5. （6 分）白色平行光垂直入射到间距为 $d=0.25\text{mm}$ 的双缝上，距缝 50cm 处放置屏幕，分别求第一级和第五级明纹彩色带的宽度。（设白光的波长范围是从 400.0nm 到 760.0nm）。

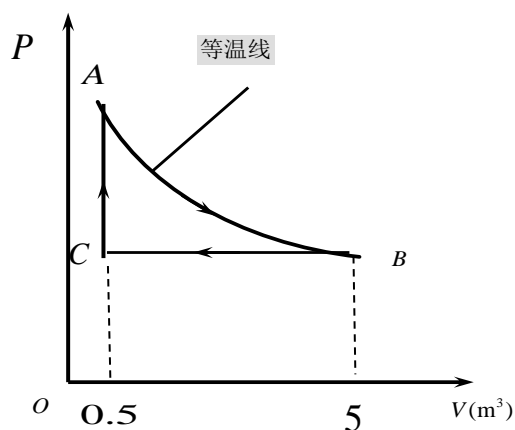
6. (6分) 强度为 I_0 的单色自然光分别垂直依次穿过偏振片 P_1, P_2 和 P_3 , 已知偏振片 P_1 和 P_3 偏振方向垂直, 偏振片 P_2 和 P_1 夹角为 30° , 求出射光强. 若偏振片 P_2 旋转一周, 通过 P_3 的光强有何变化?

7. (7分) 在 Si 的平面上形成了一层厚度均匀的 SiO_2 的薄膜, 为了测量薄膜厚度, 将它的一部分腐蚀成劈形 (示意图中的 AB 段). 现用波长为 600.0nm 的平行光垂直照射, 观察反射光形成的等厚干涉条纹. 在图中 AB 段共有 8 条暗纹, 且 B 处恰好是一条暗纹, 求薄膜的厚度. (Si 折射率为 3.42, SiO_2 折射率为 1.50).



8. (8分) 一热机以 1mol 双原子分子气体为工作物质, 循环曲线如图所示, 其中 AB 为等温过程, $T_A=1300\text{K}$, $T_C=300\text{K}$. 求:

- (I) 各过程的内能增量、功、和热量;
(II) 热机效率.



9. (5分) 用热力学第二定律证明 P - V 图上绝热线与等温线不能相交于两点.

10. (6分) 把 2000g 10°C 的水和 1000g 70°C 的水在绝热情况下混合, 求系统熵变. 并据此说明此过程是否可逆.

北京师范大学 2010~2011 学年第二学期期末考试基础物理学试卷

一、多项选择题：（每题 5 分，共 25 分）

- 某人以速度 v ，从以 ω 匀速转动的圆盘中心，沿半径方向跑向边缘，此人所受到的侧向力
A) 方向和圆盘转动方向相同
B) 方向和圆盘转动方向相反
C) 大小仅仅和 ω 有关
D) 大小和 v 有关
- 弹性系数为 K 的轻弹簧，垂直悬挂重物 M 做简谐振动，以下说法正确的是
A) 质量越大，振动得就越快
B) 弹性系数越大，振动的就越快
C) 振动快慢和质量大小无关
D) 如果 M 和 K 同时增大 2 倍，振动频率不变
- 以下说法正确的是
A) 惯性力不满足牛顿第三定律
B) 在非惯性系中，如果质点非惯性系一同运动，就不受惯性力。
C) 光子的动量和光子能量成正比
D) 当外力为零时，质点组动量和机械能都守恒。
- 以下说法正确的是
A) 杨氏干涉是分振幅干涉
B) 薄膜等倾干涉条纹的特点是内疏外密
C) 人眼看东西可以视为圆孔衍射过程
D) 自然光以布儒斯特角入射时，折射光为完全偏振光
- 有关光的理论以下说法正确的是
A) 我们无法由非相干光源获得相干光
B) 在两种各向同性介质中传播的光，以折射路径光程最短
C) 只要不断提高工艺，就可以用普通光学显微镜看到原子
D) 对于夫琅禾费单缝衍射，波长越大，狭缝越小，衍射现象越明显

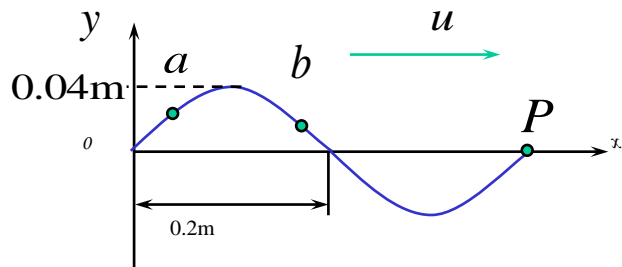
二、计算证明题（共 75 分）

- (11 分) 已知一质量为 m 的质点在 x 轴上运动，质点只受到指向原点的引力作用，引力大小与质点离原点的距离 x 的平方成反比，即 $f = -\frac{k}{x^2}$ ， k 是比例常数，设质点在 $x = A$ 时的速度为零，求 $x = A/2$ 处的速度大小。
- (11 分) 一匀质细杆长为 L ，质量为 M ，可绕通过 O 点的水平轴转动，当杆从水平位置自由释放后，它在竖直位置上与放在光滑水平面的质量为 m 的小滑块相撞。求：相撞前后杆的角速度。
- (8 分) 某武林高手持粗细均匀的木棍与敌格斗，假定高手握距木棍一头六分之一处，手握处可以看作固定轴，问高手最好用木棍的何处与敌人交手最佳。（假定木棍长为 l ，质量为 m ）

4. (9 分) 牛郎星与织女星的距离为 16 光年 (即光从牛郎星传播到织女星需 16 年时间), 假定牛郎从牛郎星出发以 $0.8c$ 的速度驶向织女星, 问牛郎多少年后才可以见到织女.

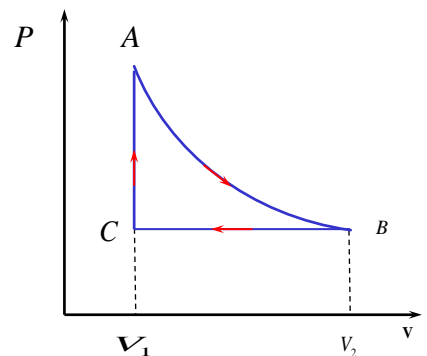
5. (8 分) 如图所示, 平面简谐波向右移动速度 $u=0.08\text{ m/s}$, 求:

- 1) 原点处的振动方程;
- 2) 波函数;
- 3) P 点的振动方程;
- 4) a 、 b 两点振动方向.



6. (9 分) 用折射率为 1.5 的薄云母片覆盖在双缝干涉的一条缝上, 结果观察到干涉条纹移动了 12 个条纹的距离, 已知光源波长为 600nm , 求该云母薄片厚度.

7. (10 分) 有一理想气体为工质的热机, 其循环过程由下图所示的等压、等容、绝热三个过程构成, 已知该理想气体的绝热指数为 γ (等压摩尔热容与等容摩尔热容之比), 求该热机的效率.



8. (9 分) 设有一刚性绝热容器, 其中一半充有 μ 摩尔理想气体, 另一半为真空. 现将隔板抽去, 使气体自由膨胀到整个容器, 求气体熵的变化.