

## 大学物理 I 考试题 A 卷

2011 年 6 月 27 日 9:30—11:30

班级 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

任课教师姓名 \_\_\_\_\_

	选择题	填空题	计算 1	计算 2	计算 3	计算 4	计算 5	总 分
得分								

## 一、选择题 (共 24 分 每题 4 分)

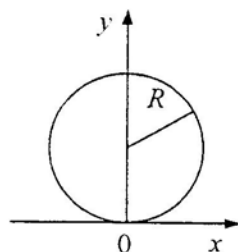
请将答案写在试卷上指定方括号 [ ] 内。

1. (4 分) 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示式为  $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$  (其中  $a$ 、 $b$  为常数), 则该质点作

- (A) 抛物线运动; (B) 匀速直线运动;  
(C) 变速直线运动; (D) 一般曲线运动。 [ ]

2. (4 分) 一质点在如图所示的坐标平面内作圆周运动, 有一力  $\vec{F} = F_0(x\vec{i} + y\vec{j})$  作用在质点上. 在该质点从坐标原点运动到  $(0, 2R)$  位置过程中, 力  $\vec{F}$  对它所作的功为

- (A)  $F_0 R^2$ ; (B)  $2F_0 R^2$ ;  
(C)  $3F_0 R^2$ ; (D)  $4F_0 R^2$ 。 [ ]



3. (4 分) 一定量某理想气体所经历的循环过程是: 从初态  $(P_0, T_0)$  开始, 先经绝热膨胀使其体积增大 1 倍, 再经等体升温回复到初态温度  $T_0$ , 最后经等温过程使其体积回复为  $V_0$ , 则气体在此循环过程中,

- (A) 对外作的净功为正值; (B) 对外作的净功为负值;  
(C) 内能增加了; (D) 从外界净吸的热量 of 正值。 [ ]

4. (4分) 一弹簧振子, 振动方程为  $x = 0.1\cos(\pi t - \pi/3)$  m。若振子从  $t = 0$  时刻的位置到达  $x = -0.05$  m 处, 且向  $x$  轴负向运动, 则所需的最短时间为

- (A)  $1/3$  s; (B)  $5/3$  s; (C)  $1/2$  s; (D) 1 s。 [ ]

5. (4分) 波长  $\lambda = 500\text{nm}$  ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ) 的单色光垂直照射到宽度  $a = 0.25\text{ mm}$  的单缝上, 单缝后面放置一凸透镜, 在凸透镜的焦平面上放置一屏幕, 用以观测衍射条纹。今测得屏幕上中央明条纹一侧第三个暗条纹和另一侧第三个暗条纹之间的距离为  $d = 12\text{ mm}$ , 则凸透镜的焦距  $f$  为

- (A) 2m; (B) 1m; (C) 0.5m; (D) 0.2m。 [ ]

6. (4分) 一束光是自然光和线偏振光的混合光, 让它垂直通过一偏振片, 若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为

- (A)  $1/2$ ; (B)  $1/3$ ;  
(C)  $1/4$ ; (D)  $1/5$ 。 [ ]

## 二、填空题 (共 30 分 每题 3 分)

请将填空题答案写在卷面指定的划线处。

1. (3分) 测量光速的方法之一是旋转齿轮法。一束光线通过轮边齿间空隙到达远处的镜面上, 在反射回来

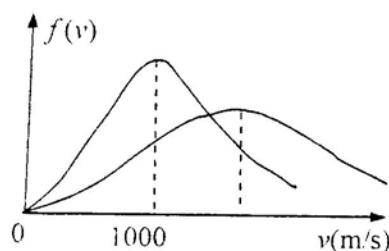


时, 刚好通过相邻的齿间空隙。假设齿轮的半径为  $5.0\text{cm}$ , 在轮边共有 500 个齿, 如图所示。当镜与齿的距离为  $500\text{m}$  时, 测得的光速为  $3.0 \times 10^8\text{m/s}$ 。则齿轮的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_ rad/s, 在齿轮边缘上一点的线速度  $v =$  \_\_\_\_\_ m/s。

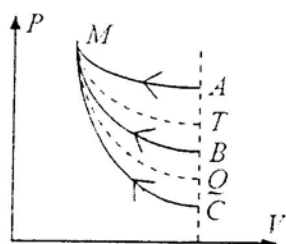
2. (3分) 一物体质量为  $m$ , 在变力  $F = 2t^2$  的作用下沿  $x$  轴正向运动。力  $F$  与物体的初速度  $v_0$  均沿  $x$  轴, 则物体的速度与时间的关系为 \_\_\_\_\_。

3. (3 分) 质量为  $m$  的小孩站在半径为  $R$  的水平平台边缘上, 平台可以绕通过其中心的竖直光滑固定轴自由转动, 转动惯量为  $J$ , 平台和小孩开始时均静止。当小孩突然以相对于地面为  $v$  的速率在平台边缘沿逆时针转向走动时, 则此平台相对地面旋转的角速度\_\_\_\_\_和旋转方向\_\_\_\_\_。

4. (3 分) 如图所示为氢气和氦气在同一温度下的麦克斯韦速率分布曲线, 氦分子的最可几速率为\_\_\_\_\_ m/s; 氢分子的最可几速率为\_\_\_\_\_ m/s。



5. (3 分) 如图所示为一理想气体几种状态变化过程的  $P$ - $V$  图, 其中  $MT$  为等温线,  $MQ$  为绝热线。在  $AM$ 、 $BM$ 、 $CM$  三种准静态过程中, 温度升高的是\_\_\_\_\_过程: 气体吸热的是\_\_\_\_\_过程。



6. (3 分) 已知在  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $1\text{mol}$  的冰溶解为  $1\text{mol}$  的水需要吸热  $6000\text{J}$ 。则在  $0^{\circ}\text{C}$  时这些冰化为水的熵变为\_\_\_\_\_ J/K;  $0^{\circ}\text{C}$  时这些水的微观状态数与冰的微观状态数之比为\_\_\_\_\_。

7. (3 分)  $s_1$ 、 $s_2$  为两相干波源, 坐标如图,



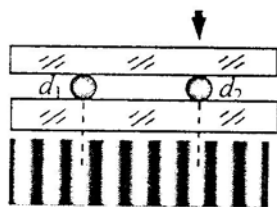
它们在  $x_1 = 9\text{cm}$ ,  $x_2 = 12\text{cm}$  处产生相邻的干

涉极小, 则波长为\_\_\_\_\_ cm, 以及波源的最小正相位差为\_\_\_\_\_ rad。

8. (3 分) 以平面简谐波在弹性媒质中传播, 在媒质质元从平衡位置运动到最大位移的过程中, 它把自己的能量传给相邻质元, 其能量逐渐\_\_\_\_\_ (填入: 增大、减小或不变)。

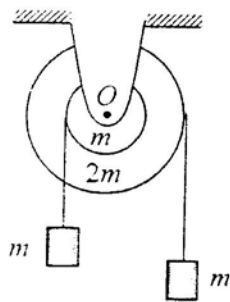
9. (3 分) 平行单色光入射到相距为  $d_1$  的杨氏双缝上, 设在屏上某点  $P$  处出现第四级明条纹。若使杨氏双缝间的距离变为  $d_2$ , 此时  $P$  点处出现第三级明条纹, 则比值  $d_1/d_2$  为\_\_\_\_\_。

10. (3 分) 在两个标准平板玻璃之间放入两根直径不等的发丝, 用波长为  $\lambda$  的单色平行光垂直照明, 得到如图所示的干涉条纹。当在第 2 根发丝上方轻压时, 干涉条纹变密, 则第 1 根发丝直径  $d_1$  与第 2 根发丝直径  $d_2$  的关系为\_\_\_\_\_。



### 三、计算题 (共 46 分)

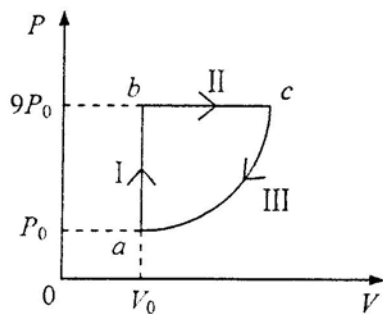
1. (10 分) 如图所示, 质量分别为  $m$  和  $2m$ 、半径分别为  $r$  和  $2r$  的两个均匀圆盘, 同轴地粘在一起, 可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴  $O$  转动, 大小圆盘边缘都绕有细绳, 绳子下端都挂一质量为  $m$  的重物。试求: 盘的角加速度的大小。



2. (10 分) 1mol 单原子分子的理想气体, 经历如图所示的可逆循环, 联结  $ac$  两点的曲线 III 的方程为  $P = P_0 V^2 / V_0^2$ ,  $a$  点的温度为  $T_0$ 。

(1) 试以  $T_0$ , 普适气体常量  $R$  表示 I、II 过程中气体吸收的热量。

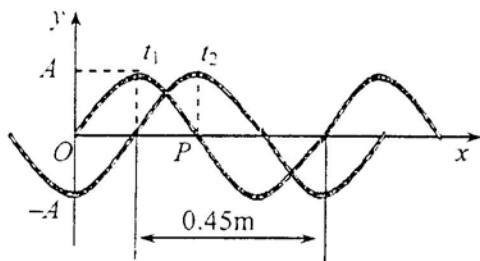
(2) 已知在 III 过程中气体放热量为  $47.7RT_0$ , 试求此循环的效率。



3. (10 分) 一列沿  $x$  轴正方向传播的平面简谐波在  $t_1=0$  和  $t_2=0.25\text{s}$  时刻的波形曲线如图所示。试求:

(1)  $P$  处质元的振动方程;

(2) 该简谐波的波函数。



4. (10 分) 用波长  $\lambda=600\text{nm}$  的平行光垂直照射光栅, 第二级明条纹在  $\sin\theta=0.2$  处, 设光栅不透明部分的宽度是透明部分宽度的 3 倍。试求:

- (1) 光栅常数;
- (2) 透明部分的宽度  $a$ ;
- (3) 能出现哪些级明条纹? 共多少条明纹?

5. (6 分) 阳光明媚的夏天, 当从屋子的玻璃窗外看向屋内时, 由于镜面的反射, 总是看到外面物体的镜面成像而看不清楚屋内景观。试利用所学的光学知识找到一个消除玻璃窗的反射光方法, 从而使屋内景观变得清晰可见, 并说明其原理。

## 大学物理 I 考试题 A 卷参考答案及评分标准

2011 年 7 月 5 日 9:00-11:00

## 一、选择题 (共 24 分 每题 4 分)

1. C    2. B    3. B    4. D    5. B    6. A

## 二、填空题 (共 30 分 每题 3 分)

1.  $1.2 \times 10^3 \pi \text{ rad/s}$     2 分    188.4 m/s    1 分2.  $v = v_0 + \frac{2}{3m} t^3$     3 分3.  $\omega = \frac{mR^2}{J} \left( \frac{v}{R} \right)$     2 分    顺时针    1 分4. 1000 m/s    2 分     $1000\sqrt{2} \text{ m/s}$     1 分

5. BM、CM    2 分    CM    1 分

6. 22 J/K    2 分     $\frac{\Omega_{\text{water}}}{\Omega_{\text{ice}}} = e^{\frac{\Delta S}{k}} = e^{\frac{22.0}{1.38 \times 10^{-23}}}$     1 分7. 6    2 分     $\pi$     1 分

8. 减小    3 分

9. 4/3    3 分

10.  $d_1 - d_2 = 2\lambda$     3 分

## 三、计算题 (共 46 分)

1. (10 分) 如图所示, 质量分别为  $m$  和  $2m$ 、半径分别为  $r$  和  $2r$  的两个均匀圆盘, 同轴地粘在一起, 可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴  $O$  转动, 大小圆盘边缘都绕有细绳, 绳子下端都挂一质量为  $m$  的重物。

试求: 盘的角加速度的大小。

解: 受力分析如图所示

$$mg - T_2 = ma_2 \quad 1 \text{ 分}$$

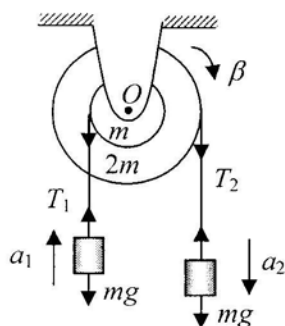
$$T_1 - mg = ma_1 \quad 1 \text{ 分}$$

$$T_2(2r) - T_1 r = J\beta \quad 2 \text{ 分}$$

$$2r\beta = a_2 \quad 1 \text{ 分}$$

$$r\beta = a_1 \quad 1 \text{ 分}$$

$$J = \frac{9}{2} mr^2 \quad 2 \text{ 分}$$



解上述 6 个联立方程, 得  $\beta = \frac{2g}{19r}$     2 分