

诚信应考,考试作弊将带来严重后果!

考试中心填写:

年 月 日
考 试 用

# 湖南大学课程考试试卷

湖南大学课程考试试卷

专业班级:

学号:

湖南大学教务处考试中心

姓名:

课程名称: 普通物理 A(1); 课程编码: GE03005 试卷编号: 1; 考试时间: 120 分钟

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
应得分											100

注意: 题目要答在专门设计的答卷上, 答在试卷上无效!!

## 一、选择题 (单选题, 每小题 3 分, 共 30 分)

1. 质点作半径为  $R$  的变速圆周运动时的加速度大小为( $v$  表示任一时刻质点的速率)

- (A)  $\frac{dv}{dt}$  (B)  $\frac{v^2}{R}$  (C)  $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$  (D)  $\left[ \left( \frac{dv}{dt} \right)^2 + \left( \frac{v^4}{R^2} \right) \right]^{1/2}$

2. 质量为  $m=0.5 \text{ kg}$  的质点, 在  $Oxy$  坐标平面内运动, 其运动方程为  $x=5t$ ,  $y=0.5t^2$  (SI), 从  $t=2 \text{ s}$  到  $t=4 \text{ s}$  这段时间内, 外力对质点作的功为

- (A) 1.5 J. (B) 3 J. (C) 4.5 J. (D) -1.5 J.

3. 一质点在力  $F=5m(5-2t)$  (SI) 的作用下,  $t=0$  时从静止开始作直线运动, 式中  $m$  为质点的质量,  $t$  为时间, 则当  $t=5 \text{ s}$  时, 质点的速率为

- (A)  $50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . (B)  $25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . (C) 0. (D)  $-50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

4. 如图所示, 一静止的均匀细棒, 长为  $L$ 、质量为  $M$ , 可绕通过棒的端点且垂直于棒长的光滑固定轴  $O$  在水平面内转动,

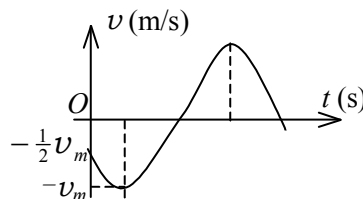
转动惯量为  $\frac{1}{3}ML^2$ . 一质量为  $m$ 、速率为  $v$  的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射出并穿出棒的自由端, 设穿过棒后子弹的速率为  $\frac{1}{2}v$ , 则此时棒的角速度应为

- (A)  $\frac{mv}{ML}$ . (B)  $\frac{3mv}{2ML}$ . (C)  $\frac{5mv}{3ML}$ . (D)  $\frac{7mv}{4ML}$ .

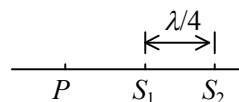


5. 用余弦函数描述一简谐振子的振动. 若其速度~时间 ( $v \sim t$ ) 关系曲线如图所示, 则振动的初相位为

- (A)  $\pi/6$ . (B)  $\pi/3$ .  
(C)  $\pi/2$ . (D)  $2\pi/3$ . (E)  $5\pi/6$ .



6. 两相干波源  $S_1$  和  $S_2$  相距  $\lambda/4$ , ( $\lambda$  为波长),  $S_1$  的相位比  $S_2$  的相位超前  $\frac{1}{2}\pi$ , 在  $S_1, S_2$  的连线上,  $S_1$  外侧各点 (例如  $P$  点) 两波引起的两谐振动的相位差是:



- (A) 0. (B)  $\frac{1}{2}\pi$ . (C)  $\pi$ . (D)  $\frac{3}{2}\pi$ .

7. 一束波长为  $\lambda$  的单色光由空气垂直入射到折射率为  $n$  的透明薄膜上, 透明薄膜放在空气中, 要使反射光得到干涉加强, 则薄膜最小的厚度为

- (A)  $\lambda/4$ . (B)  $\lambda/(4n)$ . (C)  $\lambda/2$ . (D)  $\lambda/(2n)$ .

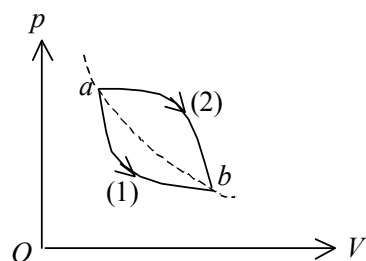
8. 一束光是自然光和线偏振光的混合光, 让它垂直通过一偏振片. 若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为

- (A) 1/2. (B) 1/3. (C) 1/4. (D) 1/5.

9. 两瓶不同种类的理想气体, 它们的温度和压强都相同, 但体积不同, 则单位体积内的气体分子数  $n$ , 单位体积内的气体分子的总平均平动动能  $(E_k/V)$ , 单位体积内的气体质量  $\rho$ , 分别有如下关系:

- (A)  $n$  不同,  $(E_k/V)$  不同,  $\rho$  不同.  
 (B)  $n$  不同,  $(E_k/V)$  不同,  $\rho$  相同.  
 (C)  $n$  相同,  $(E_k/V)$  相同,  $\rho$  不同.  
 (D)  $n$  相同,  $(E_k/V)$  相同,  $\rho$  相同.

10. 一定量的理想气体, 从  $p-V$  图上初态  $a$  经历(1)或(2)过程到达末态  $b$ , 已知  $a, b$  两态处于同一条绝热线上(图中虚线是绝热线), 则气体在



- (A) (1)过程中吸热, (2)过程中放热.  
 (B) (1)过程中放热, (2)过程中吸热.  
 (C) 两种过程中都吸热.  
 (D) 两种过程中都放热.

## 二、填空题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 一质点沿  $x$  轴作直线运动, 它的运动学方程为  $x = 3 + 5t + 6t^2 - t^3$  (SI) 则 (1) 质点在  $t = 0$  时刻的速度  $\vec{v}_0 =$  \_\_\_\_\_; (2) 加速度为零时, 该质点的速度  $v =$  \_\_\_\_\_.

2. 一物体质量  $M = 2 \text{ kg}$ , 在合外力  $F = (3 + 2t)\vec{i}$  (SI) 的作用下, 从静止开始运动, 式中  $\vec{i}$  为方向一定的单位矢量, 则当  $t = 1 \text{ s}$  时物体的速度  $\vec{v}_1 =$  \_\_\_\_\_.

3. 半径为  $r=1.5\text{ m}$  的飞轮, 初角速度  $\omega_0=10\text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ , 角加速度  $\beta=-5\text{ rad}\cdot\text{s}^{-2}$ , 则在  $t=$ \_\_\_\_\_时角位移为零, 而此时边缘上点的线速度  $v=$ \_\_\_\_\_.

4. 一个作定轴转动的轮子, 对轴的转动惯量  $J=2.0\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ , 正以角速度  $\omega_0$  作匀速转动. 现对轮子加一恒定的力矩  $M=-12\text{ N}\cdot\text{m}$ , 经过时间  $t=8.0\text{ s}$  时轮子的角速度  $\omega=-\omega_0$ , 则  $\omega_0=$ \_\_\_\_\_.

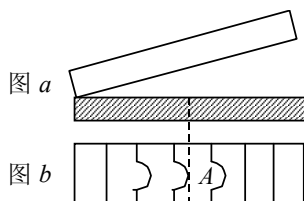
5. 有两相同的弹簧, 其劲度系数均为  $k$ .

(1) 把它们串联起来, 下面挂一个质量为  $m$  的重物, 此系统作简谐振动的周期为\_\_\_\_\_;

(2) 把它们并联起来, 下面挂一个质量为  $m$  的重物, 此系统作简谐振动的周期为\_\_\_\_\_.

6. 一平面简谐机械波在媒质中传播时, 若一媒质质元在  $t$  时刻的总机械能是  $10\text{ J}$ , 则在  $(t+T)$  ( $T$  为波的周期) 时刻该媒质质元的振动动能是\_\_\_\_\_.

7. 图  $a$  为一块光学平板玻璃与一个加工过的平面一端接触, 构成的空气劈尖, 用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射. 看到反射光干涉条纹(实线为暗条纹)如图  $b$  所示. 则干涉条纹上  $A$  点处所对应的空气薄膜厚度为  $e=$ \_\_\_\_\_.



8. 波长为  $\lambda$  的单色光垂直入射在缝宽  $a=4\lambda$  的单缝上. 对应于衍射角  $\varphi=30^\circ$ , 单缝处的波面可划分为\_\_\_\_\_个半波带.

9. 用总分子数  $N$ 、气体分子速率  $v$  和速率分布函数  $f(v)$  表示下列各量:

(1) 速率大于  $v_0$  的分子数=\_\_\_\_\_;

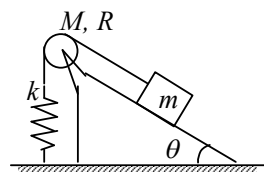
(2) 速率大于  $v_0$  的那些分子的平均速率=\_\_\_\_\_;

(3) 多次观察某一分子的速率, 发现其速率大于  $v_0$  的概率=\_\_\_\_\_.

10. 热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述是等价的, 表明在自然界中与热现象有关的实际宏观过程都是不可逆的, 开尔文表述指出了\_\_\_\_\_的过程是不可逆的, 而克劳修斯表述指出了\_\_\_\_\_的过程是不可逆的.

### 三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

1. 倾角为  $\theta$  的固定斜面上放一质量为  $m$  的物体，用细绳跨过滑轮把物体与一轻弹簧相连接，弹簧另一端固定于地面，如图所示。弹簧的劲度系数为  $k$ ，滑轮可视为半径为  $R$ 、质量为  $M$  的圆盘，设绳与滑轮间不打滑，物体与斜面间以及滑轮转轴处摩擦不计。（滑轮的转动惯量



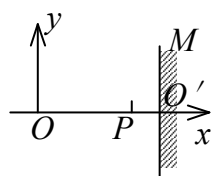
$$J = \frac{1}{2}MR^2)$$

(1) 求证： $m$  的振动是简谐振动。

(2) 在弹簧不伸长，绳子也不松弛的情况下，使  $m$  由静止释放并以此时作为计时起点，求  $m$  的振动方程。

（本题中沿斜面向下取为  $x$  轴正方向）

2. 如图，一频率为  $\omega$ ，振幅为  $A$  的平面简谐波沿  $x$  轴正方向传播，设在  $t = 0$  时该波在原点  $O$  处引起的振动使媒质元由平衡位置向  $y$  轴的负方向运动。 $M$  是垂直于  $x$  轴的波密媒质反射面。已知  $OO' = 7\lambda/4$ ， $PO' = \lambda/4$  ( $\lambda$  为该波波长)；设反射波不衰减，求：



(1) 入射波与反射波的表达式；

(2)  $P$  点的振动方程。

3. 设光栅平面和透镜都与屏幕平行，在平面透射光栅上每厘米有 5000 条刻线，用它来观察钠黄光 ( $\lambda=589 \text{ nm}$ ) 的光谱线。

(1) 当光线垂直入射到光栅上时，能看到的光谱线的最高级次  $k_m$  是多少？

(2) 当光线以  $30^\circ$  的入射角（入射线与光栅平面的法线的夹角）斜入射到光栅上时，能看到的光谱线的最高级次  $k'_m$  是多少？ ( $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ )

4. 1 mol 双原子分子理想气体作如图的可逆循环过程，其中 1—2 为直线，2—3 为绝热线，3—1 为等温线。已知  $T_2 = 2T_1$ ， $V_3=8V_1$  试求：

(1) 各过程的功，内能增量和传递的热量；(用  $T_1$  和已知常量表示)

(2) 此循环的效率  $\eta$ 。

(注：循环效率  $\eta=W/Q_1$ ， $W$  为整个循环过程中气体对外所作净功， $Q_1$  为循环过程中气体吸收的热量)

