

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

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	24	30	6	10	10	10	10				100
实得分											评分:
评卷人											

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 24 分)

1. 质量为  $0.10 \text{ kg}$  的质点, 由静止开始沿曲线  $\vec{r} = (5/3)t^3 \vec{i} + 2 \vec{j}$  (SI) 运动, 则在  $t = 0$  到  $t = 2 \text{ s}$  时间内, 作用在该质点上的合外力所做的功为

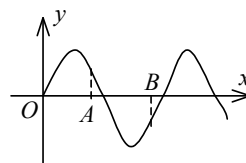
- (A)  $5/4 \text{ J}$ . (B)  $20 \text{ J}$ .  
(C)  $75/4 \text{ J}$ . (D)  $40 \text{ J}$ .

2. 一人站在旋转平台的中央, 两臂侧平举, 整个系统以  $2\pi \text{ rad/s}$  的角速度旋转, 转动惯量为  $6.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ . 如果将双臂收回则系统的转动惯量变为  $2.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ . 此时系统的转动动能与原来的转动动能之比  $E_k / E_{k0}$  为

- (A)  $\sqrt{2}$ . (B)  $\sqrt{3}$ .  
(C) 2. (D) 3.

3. 图示一平面简谐机械波在  $t$  时刻的波形曲线. 若此时  $A$  点处媒质质元的振动动能在增大, 则

- (A)  $A$  点处质元的弹性势能在减小.  
(B) 波沿  $x$  轴负方向传播.  
(C)  $B$  点处质元的振动动能在减小.  
(D) 各点的波的能量密度都不随时间变化.



4. 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)  $\lambda / (2n)$ .

湖南大学课程考试试卷

专业班级:

装订线 (题目不得超过此线)

学号:

湖南大学教务处考试中心

姓名:

5. 在单缝夫琅禾费衍射实验中波长为 $\lambda$ 的单色光垂直入射到单缝上. 对应于衍射角为 $30^\circ$ 的方向上, 若单缝处波面可分成 3 个半波带, 则缝宽度 $a$ 等于

- (A)  $\lambda$ . (B)  $1.5\lambda$ .  
(C)  $2\lambda$ . (D)  $3\lambda$ .

6. 孔径相同的微波望远镜和光学望远镜相比较, 前者的分辨本领较小的原因是

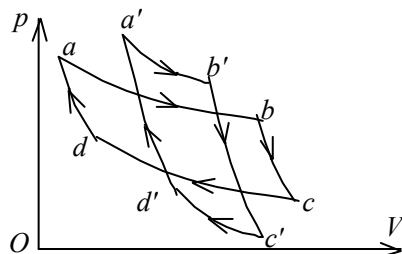
- (A) 星体发出的微波能量比可见光能量小.  
(B) 微波更易被大气所吸收.  
(C) 大气对微波的折射率较小.  
(D) 微波波长比可见光波长长.

7. 两偏振片堆叠在一起, 一束自然光垂直入射其上时没有光线通过. 当其中一偏振片慢慢转动 $180^\circ$ 时透射光强度发生的变化为:

- (A) 光强单调增加.  
(B) 光强先增加, 后又减小至零.  
(C) 光强先增加, 后减小, 再增加.  
(D) 光强先增加, 然后减小, 再增加, 再减小至零.

8. 一定量的理想气体, 分别进行如图所示的两个卡诺循环  $abcda$  和  $a'b'c'd'a'$ . 若在  $pV$  图上这两个循环曲线所围面积相等, 则可以由此得知这两个循环

- (A) 效率相等.  
(B) 由高温热源处吸收的热量相等.  
(C) 在低温热源处放出的热量相等.  
(D) 在每次循环中对外作的净功相等.



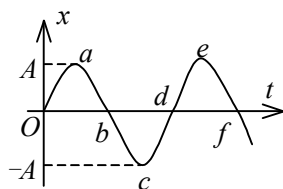
## 二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 飞轮作加速转动时, 轮边缘上一点的运动学方程为  $S = 0.1 t^3$  (SI). 飞轮半径为 2 m. 当此点的速率  $v = 30$  m/s 时, 其切向加速度为 \_\_\_\_\_, 法向加速度为 \_\_\_\_\_.

2. 一质量为 1 kg 的物体, 置于水平地面上, 物体与地面之间的静摩擦系数  $\mu_0 = 0.20$ , 滑动摩擦系数  $\mu = 0.16$ , 现对物体施一水平拉力  $F = t + 0.96$  (SI), 则 2 秒末物体的速度大小  $v =$  \_\_\_\_\_.

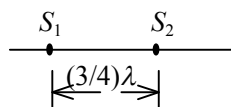
3. 一个作定轴转动的物体, 对转轴的转动惯量为  $J$ . 正以角速度  $\omega_0 = 10 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  匀速转动. 现对物体加一恒定制动力矩  $M = -0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ , 经过时间  $t = 5.0 \text{ s}$  后, 物体停止了转动. 物体的转动惯量  $J =$  \_\_\_\_\_.

4. 一水平弹簧简谐振子的振动曲线如图所示. 当振子处在位移为零、速度为 $-\omega A$ 、加速度为零和弹性力为零的状态时, 应对应于曲线上的\_\_\_\_\_点. 当振子处在位移的绝对值为 $A$ 、速度为零、加速度为 $-\omega^2 A$ 和弹性力为 $-kA$ 的状态时, 应对应于曲线上的\_\_\_\_\_点.



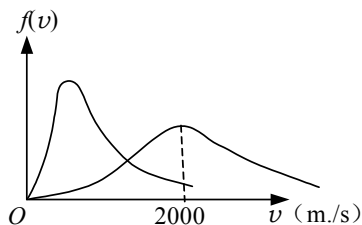
5. 有 $A$ 和 $B$ 两个汽笛, 其频率均为 $404\text{ Hz}$ .  $A$ 是静止的,  $B$ 以 $3.3\text{ m/s}$ 的速度远离 $A$ . 在两个汽笛之间有一位静止的观察者, 他听到的声音的拍频是(已知空气中的声速为 $330\text{ m/s}$ )\_\_\_\_\_.

6. 如图所示, 两相干波源 $S_1$ 与 $S_2$ 相距 $3\lambda/4$ ,  $\lambda$ 为波长. 设两波在 $S_1 S_2$ 连线上传播时, 它们的振幅都是 $A$ , 并且不随距离变化. 已知在该直线上在 $S_1$ 左侧各点的合成波强度为其中一个波强度的4倍, 则两波源应满足的相位条件是\_\_\_\_\_.



7. 波长为 $\lambda$ 的平行单色光垂直照射到劈形膜上, 劈尖角为 $\theta$ , 劈形膜的折射率为 $n$ , 第 $k$ 级明条纹与第 $k+5$ 级明纹的间距是\_\_\_\_\_.
8. 在透光缝数为 $N$ 的平面光栅的衍射实验中, 中央主极大的光强是单缝衍射中央主极大光强的\_\_\_\_\_倍, 通过 $N$ 个缝的总能量是通过单缝的能量\_\_\_\_\_倍.
9. 一远处点光源的光, 照射在小圆孔上, 并通过圆孔后紧靠孔的会聚透镜. 在透镜焦面上, 将不是出现光源的几何象点, 而是一个衍射斑, 衍射斑对小孔中心展开的角大小与\_\_\_\_\_成正比, 与\_\_\_\_\_成反比.

10. 图示的两条 $f(v) \sim v$ 曲线分别表示氢气和氧气在同一温度下的麦克斯韦速率分布曲线. 由此可得氢气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_; 氧气分子的最概然速率为\_\_\_\_\_.

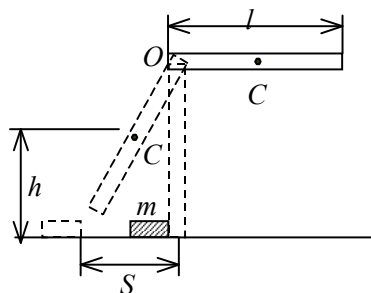


### 三、论述题(每题3分, 共6分)

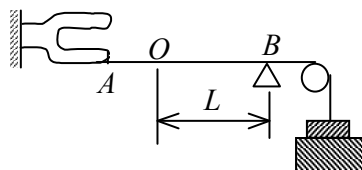
- 刚体定轴转动时, 它的动能的增量只决定于外力对它做的功而与内力的作用无关. 对于非刚体也是这样吗? 为什么?
- 试根据热力学第二定律论证两条绝热线不能相交.

#### 四、计算题（每题 10 分，共 40 分）

1. 如图所示，一均匀细棒，长为  $l$ ，质量为  $m$ ，可绕过棒端且垂直于棒的光滑水平固定轴  $O$  在竖直平面内转动。棒被拉到水平位置从静止开始下落，当它转到竖直位置时，与放在地面上的一静止的质量亦为  $m$  的小滑块碰撞，碰撞时间极短。小滑块与地面间的摩擦系数为  $\mu$ ，碰撞后滑块移动距离  $S$  后停止，而棒继续沿原转动方向转动，直到达到最大摆角。求：碰撞后棒的中点  $C$  离地面的最大高度  $h$ 。



2. 一弦线的左端系于音叉的一臂的  $A$  点上，右端固定在  $B$  点，并用  $T = 7.20 \text{ N}$  的水平拉力将弦线拉直，音叉在垂直于弦线长度的方向上作每秒 50 次的简谐振动（如图）。这样，在弦线上产生了入射波和反射波，并形成了驻波。弦的线密度  $\eta = 2.0 \text{ g/m}$ ，弦线上的质点离开其平衡位置的最大位移为  $4 \text{ cm}$ 。在  $t = 0$  时， $O$  点处的质点经过其平衡位置向下运动， $O$ 、 $B$  之间的距离为  $L = 2.7 \text{ m}$ 。试求：



(1) 入射波和反射波的表达式；

(2) 驻波的表达式。

(3)  $OB$  之间取一点  $P$ ， $OP$  距离为  $2.1 \text{ m}$ ，那么  $P$  点是驻波的波节还是波腹？

（波速  $u = (T/\eta)^{1/2}$ ）

3. 将一束波长  $\lambda = 589 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的平行钠光垂直入射在 1 厘米内有 5000 条刻痕的平面衍射光栅上，光栅的透光缝宽度  $a$  与其间距  $b$  相等，求：

(1) 光线垂直入射时，能看到几条谱线？是哪几级？

(2) 若光线以与光栅平面法线的夹角  $\theta = 30^\circ$  的方向入射时，能看到几条谱线？是哪几级？

4.  $3 \text{ mol}$  温度为  $T_0 = 273 \text{ K}$  的理想气体，先经等温过程体积膨胀到原来的 5 倍，然后等体加热，使其末态的压强刚好等于初始压强，整个过程传给气体的热量为  $Q = 8 \times 10^4 \text{ J}$ 。

试画出此过程的  $p-V$  图，

并求这种气体的比热容比  $\gamma = C_p / C_v$  值。（普适气体常量  $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）