

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:

装订线(题目不得超过此线)

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. 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 $t = 5$ 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) $-50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

3. 几个力同时作用在一个具有光滑固定转轴的刚体上, 如果这几个力的矢量和为零, 则此刚体

- (A) 必然不会转动. (B) 转速必然不变.
(C) 转速必然改变. (D) 转速可能不变, 也可能改变.

4. 一质点沿 x 轴作简谐振动, 振动方程为 $x = 4 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \frac{1}{3}\pi)$ (SI).

从 $t = 0$ 时刻起, 到质点位置在 $x = -2 \text{ cm}$ 处, 且向 x 轴正方向运动的最短时间间隔为

- (A) $\frac{1}{8} \text{ s}$ (B) $\frac{1}{6} \text{ s}$
(C) $\frac{1}{4} \text{ s}$ (D) $\frac{1}{3} \text{ s}$ (E) $\frac{1}{2} \text{ s}$

5. 一平面简谐波在弹性媒质中传播, 在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中

- (A) 它的势能转换成动能.
- (B) 它的动能转换成势能.
- (C) 它从相邻的一段媒质质元获得能量, 其能量逐渐增加.
- (D) 它把自己的能量传给相邻的一段媒质质元, 其能量逐渐减小.

6. 一束波长为 λ 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) $\lambda/(2n)$.

7. 在光栅光谱中, 假如所有偶数级次的主极大都恰好在单缝衍射的暗纹方向上, 因而实际上不出现, 那么此光栅每个透光缝宽度 a 和相邻两缝间不透光部分宽度 b 的关系为

- (A) $a = \frac{1}{2}b$. (B) $a = b$. (C) $a = 2b$. (D) $a = 3b$.

8. 一束光强为 I_0 的自然光垂直穿过两个偏振片, 且此两偏振片的偏振化方向成 45° 角, 则穿过两个偏振片后的光强 I 为

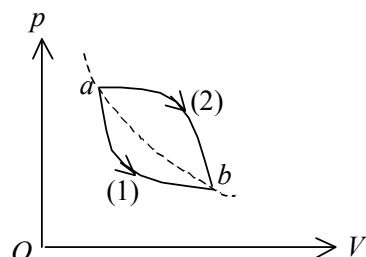
- (A) $I_0/4\sqrt{2}$. (B) $I_0/4$. (C) $I_0/2$. (D) $\sqrt{2}I_0/2$.

9. 一定量的理想气体, 在体积不变的条件下, 当温度降低时, 分子的平均碰撞频率 \bar{Z} 和平均自由程 $\bar{\lambda}$ 的变化情况是:

- (A) \bar{Z} 减小, 但 $\bar{\lambda}$ 不变. (B) \bar{Z} 不变, 但 $\bar{\lambda}$ 减小.
- (C) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都减小. (D) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都不变.

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.



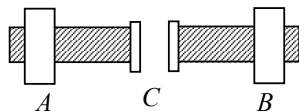
二、填空题(每小题 3 分, 共 30 分)

1. 一质点沿半径为 0.1 m 的圆周运动, 其角位移 θ 随时间 t 的变化规律是 $\theta = 2 + 4t^2$ (SI). 在 $t = 2 \text{ s}$ 时, 它的法向加速度 $a_n =$ _____; 切向加速度 $a_t =$ _____.

2. 在 x 轴上作变加速直线运动的质点, 已知其初速度为 v_0 , 初始位置为 x_0 , 加速度 $a = Ct^2$ (其中 C 为常量), 则其速度与时间的关系为 $v =$ _____, 运动学方程为 $x =$ _____.

3. 质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的物体, 在坐标原点处从静止出发在水平面内沿 x 轴运动, 其所受合力方向与运动方向相同, 合力大小为 $F = 3 + 2x$ (SI), 那么, 物体在开始运动的 3 m 内, 合力所作的功 $W =$ _____; 且 $x = 3 \text{ m}$ 时, 其速率 $v =$ _____.

4. 如图所示, A 、 B 两飞轮的轴杆在一条直线上, 并可用摩擦啮合器 C 使它们连结. 开始时 B 轮静止, A 轮以角速度 ω_A 转动, 设在啮合过程中两飞轮不受其它力矩的作用. 当两轮连结在一起后, 共同的角速度为 ω . 若 A 轮的转动惯量为 J_A , 则 B 轮的转动惯量 $J_B =$ _____.

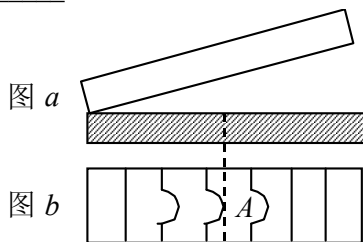


5. 两个同方向同频率的简谐振动, 其振动表达式分别为:

$$x_1 = 6 \times 10^{-2} \cos(5t + \frac{1}{2}\pi) \quad (\text{SI}), \quad x_2 = 2 \times 10^{-2} \cos(\pi - 5t) \quad (\text{SI})$$

它们的合振动的振幅为 _____, 初相为 _____.

6. 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 λ 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 $e =$ _____.



7. 两相干波源 S_1 和 S_2 的振动方程分别是 $y_1 = A \cos \omega t$ 和 $y_2 = A \cos(\omega t + \frac{1}{2}\pi)$. S_1 距 P 点 3 个波长, S_2 距 P 点 $2\frac{1}{4}$ 个波长. 两波在 P 点引起的两个振动的相位差是 _____.

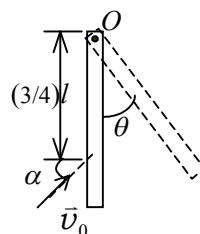
8. 在单缝夫琅禾费衍射实验中波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度为 $a = 2\lambda$ 的单缝上, 对应于衍射角为 30° 方向, 单缝处的波面可分成的半波带数目为 _____ 个.

9. 已知 $f(v)$ 为麦克斯韦速率分布函数, v_p 为分子的最概然速率. 则 $\int_0^{v_p} f(v) dv$ 表示 _____; 速率 $v > v_p$ 的分子的平均速率表达式为 _____.

10. 在一个孤立系统内, 一切实际过程都向着 _____ 的方向进行. 这就是热力学第二定律的统计意义. 从宏观上说, 一切与热现象有关的实际的过程都是 _____.

三、计算题 (每小题 10 分, 共 40 分)

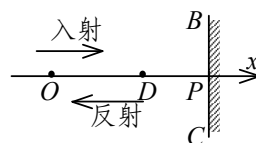
1. 一质量为 M 、长为 l 的均匀细棒, 悬在通过其上端 O 且与棒垂直的水平光滑固定轴上, 开始时自由下垂, 如图所示. 现有一质量为 m 的小泥团以与水平方向夹角为 α 的速度 \vec{v}_0 击在棒长为 $3/4$ 处, 并粘在其上. 求:



- (1) 细棒被击中后的瞬时角速度;
- (2) 细棒摆到最高点时, 细棒与竖直方向间的夹角 θ .

2. 如图所示, 一平面简谐波沿 x 轴正方向传播, BC 为波密媒质的反射面. 波由 P 点反射,

$\overline{OP} = 3\lambda/4$, $\overline{DP} = \lambda/6$. 在 $t=0$ 时, O 处质点的合振动是经过平衡位置向负方向运动. 求 D 点处入射波与反射波的合振动方程. (设入射波和反射波的振幅皆为 A , 频率为 ν .)



3. 一衍射光栅, 每厘米 200 条透光缝, 每条透光缝宽为 $a=2 \times 10^{-3}$ cm, 在光栅后放一焦距 $f=1$ m 的凸透镜, 现以 $\lambda=600$ nm ($1 \text{ nm}=10^{-9}$ m) 的单色平行光垂直照射光栅, 求:

- (1) 透光缝 a 的单缝衍射中央明条纹宽度为多少?
- (2) 在该宽度内, 有几个光栅衍射主极大?

4. 1 mol 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、III 过程中气体吸收的热量.

(2) 求此循环的效率.

(提示: 循环效率的定义式 $\eta = 1 - Q_2/Q_1$, Q_1 为循环中气体吸收的热量, Q_2 为循环中气体放出的热量.)

