

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: 大学物理 (1); 课程编码: 11001 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. 一运动质点在某瞬时位于矢径 $\vec{r}(x, y)$ 的端点处, 其速度大小为

(A) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$. (B) $\frac{d\vec{r}}{dt}$. (C) $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$. (D) $\frac{dr}{dt}$.

2. 质量为 0.10 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 $t = 2$ s 时间内, 作用在该质点上的合外力所做的功为

(A) 5/4 J. (B) 20 J. (C) 75/4 J. (D) 40 J.

3. 将细绳绕在一个具有水平光滑轴的飞轮边缘上, 现在在绳端挂一质量为 m 的重物, 飞轮的角加速度为 β . 如果以拉力 $2mg$ 代替重物拉绳时, 飞轮的角加速度将

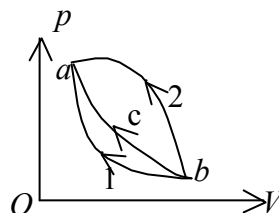
(A) 小于 β . (B) 大于 β , 小于 2β .
(C) 大于 2β . (D) 等于 2β .

4. 设声波通过理想气体的速率正比于气体分子的热运动平均速率, 则声波通过具有相同温度的氧气和氢气的速率之比 v_{O_2} / v_{H_2} 为

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

5. 如图, bca 为理想气体绝热过程, $b1a$ 和 $b2a$ 是任意过程, 则上述两过程中气体作功与吸收热量的情况是:

(A) $b1a$ 过程放热, 作负功; $b2a$ 过程放热, 作负功.
(B) $b1a$ 过程吸热, 作负功; $b2a$ 过程放热, 作负功.
(C) $b1a$ 过程吸热, 作正功; $b2a$ 过程吸热, 作负功.
(D) $b1a$ 过程放热, 作正功; $b2a$ 过程吸热, 作正功.



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:

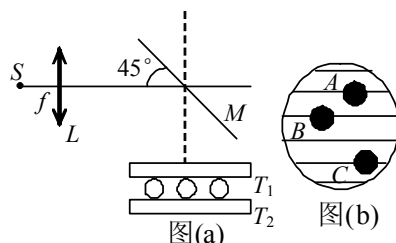
湖南大学教务处考试中心

姓名:

6. 当一平面简谐机械波在弹性媒质中传播时, 下述各结论哪个是正确的?

- (A) 媒质质元的振动动能增大时, 其弹性势能减小, 总机械能守恒.
 (B) 媒质质元的振动动能和弹性势能都作周期性变化, 但二者的相位不相同.
 (C) 媒质质元的振动动能和弹性势能的相位在任一时刻都相同, 但二者的数值不相等.
 (D) 媒质质元在其平衡位置处弹性势能最大.

7. 检验滚珠大小的干涉装置示意如图(a). S 为光源, L 为会聚透镜, M 为半透半反镜. 在平晶 T_1 、 T_2 之间放置 A 、 B 、 C 三个滚珠, 其中 A 为标准件, 直径为 d_0 . 用波长为 λ 的单色光垂直照射平晶, 在 M 上方观察时观察到等厚条纹如图(b)所示. 轻压 C 端, 条纹间距变大, 则 B 珠的直径 d_1 、 C 珠的直径 d_2 与 d_0 的关系分别为:



- (A) $d_1 = d_0 + \lambda$, $d_2 = d_0 + 3\lambda$. (B) $d_1 = d_0 - \lambda$, $d_2 = d_0 - 3\lambda$.
 (C) $d_1 = d_0 + \lambda/2$, $d_2 = d_0 + 3\lambda/2$. (D) $d_1 = d_0 - \lambda/2$, $d_2 = d_0 - 3\lambda/2$.

8. 若用衍射光栅准确测定一单色可见光的波长, 在下列各种光栅常数的光栅中选用哪一种最好?

- (A) $5.0 \times 10^{-1} \text{ mm}$. (B) $1.0 \times 10^{-1} \text{ mm}$.
 (C) $1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}$. (D) $1.0 \times 10^{-2} \text{ mm}$.

9. 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) $\sqrt{2}I_0/2$.

10. 宇宙飞船相对于地面以速度 v 作匀速直线飞行, 某一时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光讯号, 经过 Δt (飞船上的钟) 时间后, 被尾部的接收器收到, 则由此可知飞船的固有长度为 (c 表示真空中光速)

- (A) $v \cdot \Delta t$. (B) $c \cdot \Delta t$. (C) $\frac{c \cdot \Delta t}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$. (D) $c \cdot \Delta t \cdot \sqrt{1 - (v/c)^2}$.

二、填空题 (共 30 分)

1 (本题 3 分)

一质点沿 x 方向运动, 其加速度随时间变化关系为 $a = 3 + 2t$ (SI), 如果初始时质点的速度 v_0 为 2 m/s , 则当 t 为 3 s 时, 质点的速度 $v =$ _____.

2 (本题 3 分)

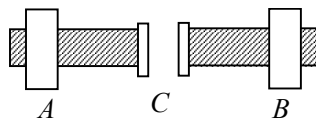
设作用在质量为 1 kg 的物体上的力 $F = 6t + 3$ (SI). 如果物体在这一力的作用下, 由静止开始沿直线运动, 在 0 到 2.0 s 的时间间隔内, 这个力作用在物体上的冲量大小 $I =$ _____.

3 (本题 2 分)

一飞轮作匀减速转动, 在 5 s 内角速度由 $40\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 减到 $20\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$, 则飞轮在这 5 s 内总共转过了_____圈, 飞轮再经_____的时间才能停止转动.

4 (本题 3 分)

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 (本题 4 分)

在平衡状态下, 已知理想气体分子的麦克斯韦速率分布函数为 $f(v)$ 、分子质量为 m 、最概然速率为 v_p , 试说明下列各式的物理意义:

- (1) $\int_{v_p}^{\infty} f(v) dv$ 表示_____;
- (2) $\int_0^{\infty} \frac{1}{2} m v^2 f(v) dv$ 表示_____.

6 (本题 3 分)

为测定某音叉 C 的频率, 选取频率已知且与 C 接近的另两个音叉 A 和 B , 已知 A 的频率为 800 Hz, B 的频率是 797 Hz, 进行下面试验:

第一步, 使音叉 A 和 C 同时振动, 测得拍频为每秒 2 次.

第二步, 使音叉 B 和 C 同时振动, 测得拍频为每秒 5 次.

由此可确定音叉 C 的频率为_____.

7 (本题 4 分)

一列火车以 20 m/s 的速度行驶, 若机车汽笛的频率为 600 Hz, 一静止观测者在机车前和机车后所听到的声音频率分别为_____和_____ (设空气中声速为 340 m/s).

8 (本题 2 分)

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.

9 (本题 2 分)

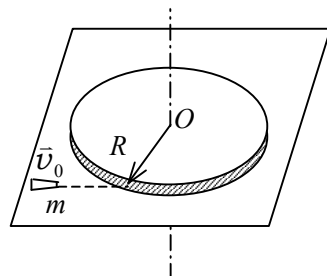
由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半, 左边是理想气体, 右边真空. 如果把隔板撤去, 气体将进行自由膨胀过程, 达到平衡后气体的温度_____(升高、降低或不变), 气体的熵_____(增加、减小或不变).

10 (本题 4 分)

狭义相对论中，一质点的质量 m 与速度 v 的关系式为_____；其动能的表达式为_____。

三、计算题 (每小题 10 分, 共 40 分)

1. 一质量均匀分布的圆盘, 质量为 M , 半径为 R , 放在一粗糙水平面上(圆盘与水平面之间的摩擦系数为 μ), 圆盘可绕通过其中心 O 的竖直固定光滑轴转动. 开始时, 圆盘静止, 一质量为 m 的子弹以水平速度 v_0 垂直于圆盘半径打入圆盘边缘并嵌在盘边上, 求

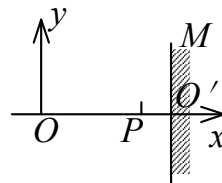


(1) 子弹击中圆盘后, 盘所获得的角速度.

(2) 经过多少时间后, 圆盘停止转动.

(圆盘绕通过 O 的竖直轴的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$, 忽略子弹重力造成的摩擦阻力矩)

2. 如图, 一角频率为 ω , 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 $OO' = 7\lambda/4$, $PO' = \lambda/4$ (λ 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;

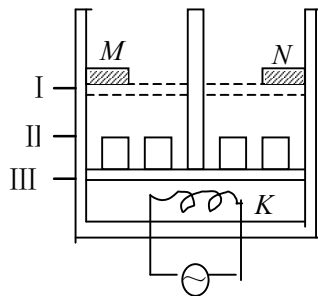
(2) P 点的振动方程.

3. 用每毫米 300 条刻痕的衍射光栅来检验仅含有属于红和蓝的两种单色成分的光谱. 已知红谱线波长 λ_R 在 $0.63\text{—}0.76\mu\text{m}$ 范围内, 蓝谱线波长 λ_B 在 $0.43\text{—}0.49\mu\text{m}$ 范围内. 当光垂直入射到光栅时, 发现在衍射角为 24.46° 处, 红蓝两谱线同时出现.

(1) 在什么角度下红蓝两谱线还会同时出现?

(2) 在什么角度下只有红谱线出现?

4. 如图所示, 用绝热材料包围的圆筒内盛有一定量的刚性双原子分子的理想气体, 并用可活动的、绝热的轻活塞将其封住. 图中 K 为用来加热气体的电热丝, MN 是固定在圆筒上的环, 用来限制活塞向上运动. I 、 II 、 III 是圆筒体积等分刻度线, 每等分刻度为 $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$. 开始时活塞在位置 I , 系统与大气同温、同压、同为标准状态. 现将小砝码逐个加到活塞上, 缓慢地压缩气体, 当活塞到达位置 III 时停止加砝码; 然后接通电源缓慢加热使活塞至 II ; 断开电源, 再逐步移去所有砝码使气体继续膨胀至 I , 当上升的活塞被环 M 、 N 挡住后拿去周围绝热材料, 系统逐步恢复到原来状态, 完成一个循环.



(1) 在 $p-V$ 图上画出相应的循环曲线;

(2) 求出各分过程的始末状态温度;

(3) 求该循环过程吸收的热量和放出的热量.