

南京理工大学课程考试试卷 (学生考试用)

课程名称: 924 级大学物理 (I) 卷 学分: 3.5 教学大纲编号: 1312060D 1312060L 1312060R

试卷编号: 模拟考试 2 考试方式: 闭卷笔试 满分分值: 100 考试时间: 120 分钟

组卷日期: 2025 年 05 月 组卷教师(签字): 命题组 审定人(签字):

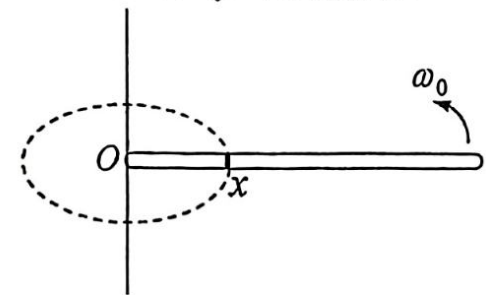
一、填空题 ()

- 1、一质点在 xy 平面上运动, 运动方程为: $\vec{r} = 2t\vec{i} + (4t^2 - 8)\vec{j}$ 米。则该质点运动的轨道方程为 (), $t = 2s$ 时, 质点的速度大小为 (), 加速度大小为 () ?
- 2、人造地球卫星, 绕地球作椭圆轨道运动, 地球在椭圆的一个焦点上, 则卫星的角动量和动能如何变化 ()
- 3、劲度系数为 k 的弹簧振子, 其初动能为 E_{k0} , 初势能为 E_{p0} , 则其振幅为 ()
- 4、有一质量为 m 的小物块, 在水平 x 方向作周期为 $T = 0.05s$ 、振幅为 $A = 10cm$ 的简谐振动。坐标原点位于简谐振动的平衡位置。在 $t = 0$ 时, 小物块位于 $x = -5cm$ 处, 且向负 x 轴方向运动, 则小物块回到平衡位置所需的最短时间为 ()
- 5、有两列沿着相反方向传播的相干波, 其波函数分别为 $y_1 = A \cos 2\pi \left(\nu t - \frac{x}{\lambda} \right)$, $y_2 = A \cos 2\pi \left(\nu t + \frac{x}{\lambda} \right)$, 叠加后形成驻波, 其波腹位置的坐标为 ()
- 6、压强为 p 、体积为 V 的氦气 (视为单原子分子理想气体), 其内能为 ()
- 7、在某地接连发生两个事件, 静止于该地的某甲测得时间间隔为 $3s$, 若相对于某甲作匀速直线运动的火车内的某乙测得的时间间隔为 $5s$, 则火车的速度为 ()
- 8、宇宙飞船相对于地面以速度 v 作匀速直线运动, 某时刻飞船头部的宇航员向飞船尾部发出一个光信号, 经过 Δt (飞船上的钟) 的时间后, 被尾部的接收器接收到, 则地面上测得的飞船的运动长度为 ()
- 9、设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 k 倍, 则其运动速度的大小为 ()
- 10、设 \bar{v} 、 v_p 、 $\sqrt{v^2}$ 分别表示理想气体分子的平均速率、最概然速率、方均根速率, 则同种气体同一平衡态下的三个统计速率的大小关系为 ()
- 11、1 mol 氧气, 视为理想气体, 由体积 V_1 按照 $p = kV^2$ (k 为已知常数) 的规律膨胀到 V_2 , 则气体所作的功 () 气体吸收的热量 () 该过程中气体的摩尔热容 ()。
- 12、在温度分别为 $327^\circ C$ 和 $27^\circ C$ 的高温热源和低温热源之间工作的热机, 理论上的最大效率为 ()
- 13、光滑水平桌面上, 长为 L , 质量为 m_1 的匀质细杆, 一端固定于 O 点, 细杆可绕经过 O 点的竖直轴在水平桌面上转动。现有一质量为 m_2 , 速度为 v_0 的小球垂直撞击细杆的另一端, 撞击后粘在 m_1 上与 m_1 一起转动, 则撞击后杆的角速度大小为 ()
- 14、一定量的处于平衡态的理想气体, 温度为 T_1 、 T_2 时, 最概然速率分别为 v_{p1} 、 v_{p2} , 麦克斯韦速率分布函数的最大值分别为 $f(v_{p1})$ 、 $f(v_{p2})$ 。若 $T_1 > T_2$, 则 v_{p1} (13) v_{p2} , $f(v_{p1})$ (14) $f(v_{p2})$ 。(填 $>$, $<$ 或 $=$)

15、作谐振动的小球，质量 $m = 0.1\text{kg}$ ，速度的最大值为 $v_{\text{max}} = 4\text{cm/s}$ ，振幅 $A = 2\text{cm}$ ，若速度为正最大值时作为计时零点，则振动方程是（ ）

二、计算题

16、如图所示，一长为 L 、质量为 m 的均匀细杆，可绕轴 O 自由转动。设桌面与细杆间的滑动摩擦系数为 μ ，杆初始的转速为 ω_0 ，求摩擦力矩为。



17、一小轿车作直线运动，刹车时速度为 v_0 ，刹车后其加速度与速度成正比而反向，即 $a = -kv$ ， k 为已知常数。试求：（1）刹车后轿车的速度与时间的函数关系；（2）刹车后轿车最多能行多远？

18、有一孤立的球形天体绕通过球心的自转轴转动，它的初始转动惯量为 I_0 ，初始转动动能为 E_{k0} 。若干年后，由于星体自身的收缩，使得其转动惯量减少到 $I_0/2$ ，试求：（1）此时它的自转角速度是多少；（2）转动动能的变化值是多少。

19、同一介质中两相干波源 O 、 C ，相距 30 m ，如图 7 所示，它们的振幅均为 2 m ，频率均为 100 Hz ，波速均为 $u = 400\text{m/s}$ ，波源 O 的初相为 π ，波源 C 的初相为 0 。求：（1） O 、 C 产生的机械波在 OC 间距离 O 点 x_0 处，引起的两个分振动方程；（2） OC 间因干涉而静止的各点的位置。

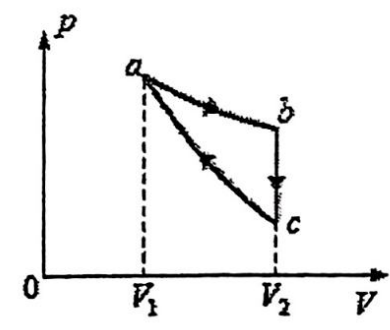


19 题

20、若一个电子的总能量为为静能的 10 倍，求该电子的静能、动能、动量和速率。

21、一定量的理想气体，其循环过程如图示。 ab 为等温线， ca 为绝热线，试证明 $\eta = 1 - \frac{1}{\gamma - 1} \left[\frac{(\frac{V_1}{V_2})^{\gamma-1} - 1}{\ln \frac{V_1}{V_2}} \right]$ ，

式中， γ 为比热容比。

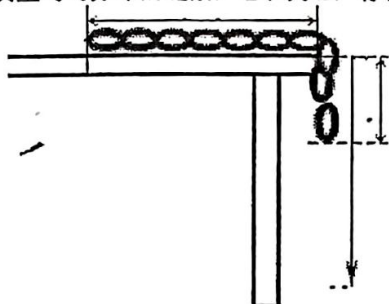


课程名称: 924 级大学物理 (I) A 卷 学分: 3.5 试卷编号: _____

三、计算题、**请选做你所学的对应模块题，选错模块不给分**

大学物理 L (力学模块) :

质量均匀分布的链条，总长为 L ，有长度 b 伸在桌外。若由静止释放，试求链条全部脱离光滑桌面时的速率。



大学物理 R (热学模块) :

容器内储有氮气，其压强为 $p = 1 \text{ atm}$ ，温度为 27°C ，试求：

- (1) 分子的平均平动动能、平均转动动能、(总)平均动能以及系统的摩尔内能；
- (2) 分子的平均速率 \bar{v} 、最概然速率 v_p 和方均根速率 $\sqrt{v^2}$ 。
- (3)

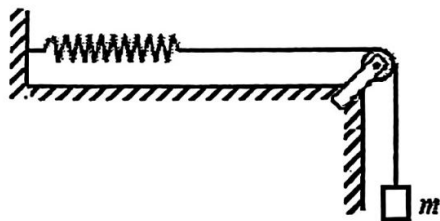
大学物理 D (电磁学模块) :

一个半径为 R 的金属导体球，放置在真空中，(1) 假设导体球带电量为 $+Q$ ，试求该导体球的电容以及其电场的能量；(2) 若导体球原本不带电，现将导体球接地，并将一点电荷 $+q$ 放在球外距球心的距离为 r 的地方，试求导体球上感应电荷的总量。

四、计算题、**请选做你所学的对应模块题，选错模块不给分**

大学物理 L (力学模块) :

如图所示，劲度系数为 k 的轻弹簧一端固定，另一端通过轻绳和定滑轮与一质量为 m 的物体相连，定滑轮半径为 R ，转动惯量为 I ，绳与滑轮间无相对滑动，求物体从弹簧原长时由静止开始下落 h 距离时的速率。

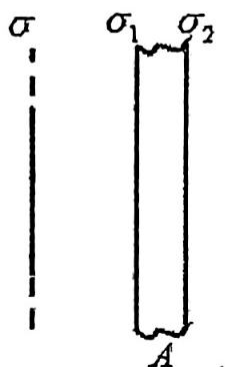


大学物理 R (热学模块) :

一摩尔单原子理想气体, 从初态温度 T_1 、压强 P_1 、体积 V_1 , 准静态地等温压缩至体积 V_2 , (1) 外界需作多少功为? (2) 气体吸收的热量? (3) 该过程中气体的摩尔热容?

大学物理 D (电磁学模块) :

无限大不计厚度的带电介质平板 A , 电荷面密度为 (> 0) , 无限大导体平板 B 原本不带电。现将 A 、 B 两板平行放置, 间距为 d , (1) 求 B 板两个表面的电荷面密度和空间各处的电场强度的分布; (2) 将 B 板接地, 再求 B 板两个表面的电荷面密度和空间各处的电场强度的分布。



附常用物理常数:

摩尔气体常数 (气体普适常数) $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ 玻耳兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$ 1 个标准大气压 $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$

电子静质量 $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 电子电量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

真空中光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 能量单位——电子伏特 $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

重力加速度 $g = 9.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$