

浙江大学 20 17 - 20 18 学年 春夏 学期

《大学物理甲 1》课程期末考试试卷 (A)

课程号: 761T0010, 开课学院: 物理系

考试试卷: A√卷、B 卷 (请在选定项上打√)

考试形式: 闭√、开卷 (请在选定项上打√)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2018 年 07 月 6 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 序号 _____

题序	填空	计 1	计 2	计 3	计 4	计 5	计 6	总 分
得分								
评卷人								

气体摩尔常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} (\text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$

真空中光速 $c = 3 \times 10^8 (\text{m/s})$

电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} (\text{kg})$

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) 0373

质量为 m 的物体, 在外力作用下从原点由静止开始沿 x 轴正向运动. 所受外力方向沿 x 轴正向, 大小为 $F = kx$. 物体从原点运动到坐标为 x_0 的点的过程中所受外力冲量的大小为 _____.

2. (本题 4 分) 0123

已知某质点的速度为 $\vec{v} = 4\vec{i} + 3t\vec{j} (\text{SI})$, 则在 $t = 1\text{s}$ 时该质点的切向加速度 $a_t =$ _____, 法向加速度 $a_n =$ _____.

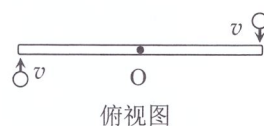
3. (本题 4 分) 0691

当一列火车以 10 m/s 的速率向东行驶时, 若相对于地面竖直下落的雨滴在列车的窗子上形成的雨迹偏离竖直方向 30° , 则雨滴相对于地面的速率是 _____; 相对于列车的速率是 _____.

4. (本题 4 分) 0132

光滑的水平桌面上, 有一长为 L 、质量为 m 的匀质细杆, 可绕过其中点且垂直于杆的竖直光滑固定轴 O 自由转动, 起初杆静止.

桌面上有两个质量均为 m 的小球, 各自在垂直于杆的方向上, 正对着杆的一端, 以相同速率 v 相向运动, 如图所示. 当两小球同时与杆的两个端点发生完全非弹性碰撞后, 就与杆粘在一起转动, 则这一系统碰撞后的转动角速度应为 _____.



5. (本题 4 分) 5615

一门宽为 a . 今有一固有长度为 l_0 ($l_0 > a$) 的水平细杆, 在门外贴近门的平面内沿其长度方向匀速运动. 若站在门外的观察者认为此杆的两端可同时被拉进此门, 则该杆相对于门的运动速率 u 至少为_____.

6. (本题 4 分) 4500

一电子以 $v = 0.99c$ (c 为真空中光速) 的速率运动. 则电子的总能量为_____ J; 电子的经典力学动能与相对论动能之比为_____.

7. (本题 4 分) 3029

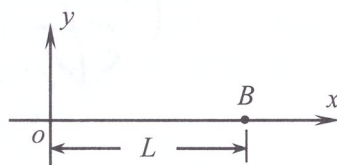
一物块悬挂在弹簧下方作简谐振动, 设平衡位置处势能为零, 总能量为 E . 当这物块相对于平衡位置的位移等于振幅的一半时, 其动能为_____. 当这物块在平衡位置时, 弹簧的长度比原长长 Δl , 这一振动系统的周期为_____.

8. (本题 4 分) 3443

设沿弦线传播的一入射波的表达式为

$$y_1 = A \cos(\omega t - 2\pi x/\lambda),$$

波在 $x = L$ 处 (B 点) 发生反射, 反射点为自由端 (如图所示), 设波在传播和反射过程中振幅不变, 则反射波的表达式为 $y_2 =$ _____.



9. (本题 4 分) 4272

某理想气体的定压摩尔热容为 $29.1 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. 则在温度为 273 K 时分子的平均转动动能为_____ J.

10. (本题 4 分) 3601

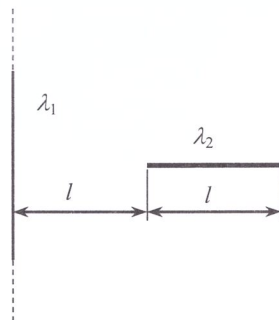
设某种气体的分子速率分布函数为 $f(v)$, 请写出速率在 $v_1 \sim v_2$ 区间内的分子的平均速率的表达式: _____.

11. (本题 4 分) 4665

假定氧气的热力学温度提高一倍, 氧分子全部离解为氧原子, 并且氧气和氧原子其速率分布遵循麦克斯韦速率分布, 则这些氧原子的方均根速率是原来氧分子方均根速率的_____倍.

12. (本题 4 分) 1045

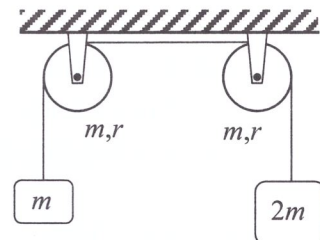
如图所示, 一无限长均匀带电细线, 电荷线密度 λ_1 . 另有一均匀带电细棒, 长为 l , 电荷线密度 λ_2 , 同无限长细线共面并垂直放置. 棒的一端距细线距离 l . 则细棒所受的静电力大小为_____.



二、计算题：(6 题，共 52 分)

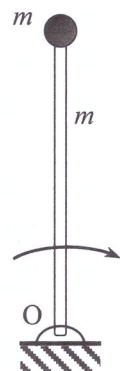
1. (本题 8 分) 0560

一轻绳跨过两个质量均为 m 、半径均为 r 的均匀圆盘状定滑轮，绳的两端分别挂着质量为 m 和 $2m$ 的重物，如图所示。绳与滑轮间无相对滑动，滑轮轴光滑。将由两个定滑轮以及质量为 m 和 $2m$ 的重物组成的系统从静止开始释放，求两滑轮之间绳内的张力。



2. (本题 10 分) t001

如图所示，均匀细杆质量为 m 、长为 l ，上端连接一个质量为 m 的小球，可绕通过下端并与杆垂直的水平轴转动。设杆最初静止于竖直位置，受微小干扰而往下转动。求转到水平位置时，(1) 杆的角速度；(2) 杆的角加速度；(3) 轴对杆的作用力。



3. (本题 8 分) 3476

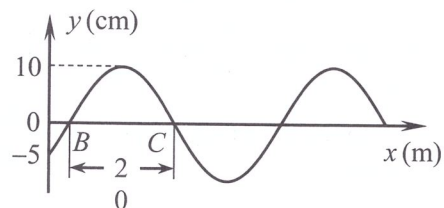
一平面简谐波沿 Ox 轴正方向传播，波的表达式为 $y = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$ ，而另一平面简谐波沿 Ox 轴负方向传播，波的表达式为 $y = 2A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$ 。

求：(1) $x = \lambda/4$ 处介质质点的合振动方程；

(2) $x = \lambda/4$ 处介质质点的速度表达式。

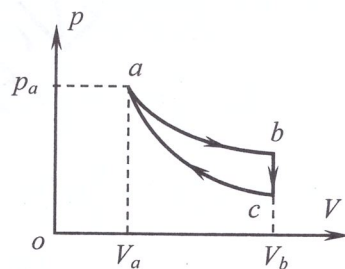
4. (本题 8 分) Y001

已知一沿 x 轴正向传播的平面余弦波, $t = 1/3$ s 时的波形图如图所示, 且周期 $T = 2$ s. 求: (1) 原点的振动方程; (2) 该波的表达式; (3) C 点离原点的距离.



5. (本题 10 分) 4943

气缸内有一定量的氧气 (视为刚性分子的理想气体), 作如图所示的循环过程, 其中 ab 是等温过程, bc 为等体过程, ca 是绝热过程. 已知 a 点状态参量为 p_a 、 V_a 、 T_a , b 点的体积 $V_b = 3V_a$. 试求: (1) ab 、 bc 、 ca 过程中氧气吸收的热量; (2) 该循环的效率 η ; (3) 从状态 b 到状态 c , 氧气的熵变 ΔS .



6. (本题 8 分) 1503

如图所示, 一厚为 b 的“无限大”带电平板, 其电荷体密度分布为 $\rho = kx^2$ ($0 \leq x \leq b$), 式中 k 为一正的常量. 求:

- (1) 平板外两侧任一点 P_1 和 P_2 处的电场强度大小;
- (2) 平板内坐标为 x 任一点 P 处的电场强度大小.

