

浙江大学 2007 - 2008 学年 夏 季学期

《大学物理甲 I》课程期末考试试卷 (A)

开课学院: 理学院, 考试形式: 闭卷, 允许带 无存储功能的计算器 入场考试时间: 2008 年 6 月 27 日, 所需时间: 120 分钟

考生姓名: _____ 学号: _____ 专业: _____ 任课教师: _____

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

一、填空题: (12 题, 共 48 分)

1. (本题 4 分) t001

在高为 $h = 8 \text{ m}$ 的湖岸上, 以恒定的速率 10 m/s 收绳, 通过绳子拉船靠岸, 当船与岸的水平距离也是 8 m 时, 船的速度等于 _____ m/s 。

2. (本题 4 分) 0073

质量为 m 的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时, 可认为该飞船只在地球的引力场中运动。已知地球质量为 M , 万有引力恒量为 G , 则当它从距地球中心 R_1 处下降到 R_2 处时, 飞船增加的动能应等于 _____。

3. (本题 4 分) t002

一轻绳跨过一轻定滑轮, 一猴子抓住绳的一端, 绳的另一端挂一与猴子质量相等的重物。若猴子由静止开始, 相对绳子以速度 v_0 向上爬, 则重物上升的速度 V 为 _____。

4. (本题 4 分) 0578

一质量为 M 、半径为 r 的均匀圆环挂在一光滑的钉子上, 以钉子为轴在自身平面内作幅度很小的简谐振动。已知圆环对轴的转动惯量 $J = 2Mr^2$, 若测得其振动周期为 $\pi/2$, 则 r 的值为 _____。

5. (本题 4 分) 4171

两个惯性系中的观察者 o 和 o' 以 $0.6c$ (c 表示真空中光速) 的相对速度互相接近。如果 o 测得两者的初始距离是 20 m , 则 o' 测得两者经过时间 $\Delta t' =$ _____ s 后相遇。

6. (本题 4 分) t003

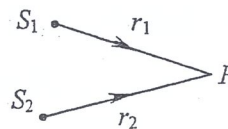
在实验室中, 质子 A 以 $0.4c$ 的速度向东运动, 质子 B 以 $0.5c$ 的速度向西运动, 则在与质子 B 相对静止的参考系中, 质子 A 的动量为 _____, 质子 A 的动能为 _____。
(质子的静止质量为 m_0)

7. (本题 4 分) 3390

一质点作简谐振动, 速度最大值为 $v_m = 5 \text{ cm/s}$, 振幅为 $A = 2 \text{ cm}$ 。若令速度具有正最大值的那一时刻为 $t = 0$, 则振动表达式是_____。

8. (本题 4 分) 3433

如图所示, 两列波长为 λ 的相干波在 P 点相遇。波在 S_1 点振动的初相是 φ_1 , S_1 到 P 点的距离是 r_1 ; 波在 S_2 点的初相是 φ_2 , S_2 到 P 点的距离是 r_2 , 以 k 代表零或正、负整数, 则 P 点是干涉极大的条件为_____。



9. (本题 4 分) 4453

在标准状态下体积比为 1:2 的氧气和氦气 (均视为刚性分子理想气体) 相混合, 混合气体中氧气和氦气的内能之比为_____。

10. (本题 4 分) 4283

当理想气体处于平衡态时, 若气体分子速率分布函数为 $f(v)$, 则分子速率处于最概然速率 v_p 至 ∞ 范围内的概率 $\Delta N/N =$ _____。

11. (本题 4 分) 4321

标准状态下空气分子的平均自由程 $\bar{\lambda} =$ _____, 空气分子的平均碰撞频率 $\bar{Z} =$ _____。(分子的有效直径为 $3.5 \times 10^{-10} \text{ m}$, 平均分子量为 $29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$)

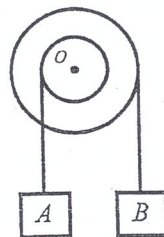
12. (本题 4 分) 1408

一半径为 R 、长为 L 的均匀带电圆柱面, 其单位长度带有电荷 λ 。在带电圆柱面中垂面 (与轴线垂直) 上有一点 P , 它到轴线距离为 r ($r > R$)。则 P 点的电场强度的大小: 当 $r \ll L$ 时, $E =$ _____; 当 $r \gg L$ 时, $E =$ _____。

二、计算题: (6 题, 共 52 分)

1. (本题 12 分) 0780

两个匀质圆盘, 一大一小, 同轴地粘在一起, 构成一个组合轮。小圆盘的半径为 r , 质量为 m ; 大圆盘的半径为 $r' = 2r$, 质量为 $m' = 2m$ 。组合轮可绕通过其中心且垂直于盘面的光滑水平固定轴 O 转动, 两圆盘边缘上分别绕有轻质细绳, 细绳下端各悬挂质量均为 m 的物体 A 和 B , 如图所示。这一系统从静止开始运动, 绳与盘无相对滑动, 绳的长度不变。已知 $r = 10 \text{ cm}$ 。求: (1) 组合轮的角加速度 β ; (2) 当物体 A 上升 $h = 40 \text{ cm}$ 时, 组合轮的角速度 ω 。



2. (本题 6 分) 0211

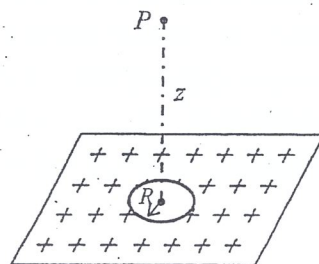
质量为 $M=0.03\text{kg}$, 长为 $l=0.2\text{m}$ 的均匀细棒, 在一水平面内绕通过棒中心并与棒垂直的光滑固定轴自由转动。细棒上套有两个可沿棒滑动的小物体, 每个质量都为 $m=0.02\text{kg}$ 。开始时, 两小物体分别被固定在棒中心的两侧且距棒中心均为 $r=0.05\text{m}$, 此系统以 $n_0=15\text{rev/min}$ 的初速度转动。若将两小物体松开, 设它们在滑动过程中受到的阻力正比于它们相对棒的速度, 求: (1) 在两小物体滑动过程中, 哪个物理量是守恒的? (2) 当两小物体到达棒端时, 系统的角速度是多少? (3) 当两小物体飞离棒端, 棒的角速度是多少?

3. (本题 12 分) t004

2 mol 氦气, 初始温度为 27°C , 体积为 20 L。先等压膨胀, 使体积加倍, 再决绝热膨胀, 回到初温。(1) 在 $p-V$ 图上画出该过程; (2) 在该过程中氦气吸收的热量是多少? (3) 氦气内能改变多少? (4) 氦气所做的功是多少? (5) 氦气的熵变多大? (6) 氦气最终的体积是多少?

4. (本题 8 分) t005

如图所示,一无限大均匀带电平面,电荷面密度为 σ ,平面上有一半径为 R 的小圆孔,求孔轴上相距为 z 的 P 点的电场强度(忽略边缘效应)。



5. (本题 8 分) 3085

在弹性媒质中有一沿 x 轴正向传播的平面波,其表达式为 $y=0.25\cos(4t-\pi x-\pi/2)$ (SI)。若在 $x=5.00$ m 处有一媒质分界面,且在分界面处反射波相位突变 π ,设反射波的强度不变,试写出反射波的表达式。

6. (本题 8 分) 3139

图中 A 、 B 是两个相干的点波源,它们的振动相位差为 π (反相)。 A 、 B 相距 30 cm,观察点 P 和 B 点相距 40 cm,且 $BP \perp AB$ 。若发自 A 、 B 的两波在 P 点处最大限度地相互削弱,则最长的波长是多少?。

