



A 卷

2015—2016 学年第二学期
《大学物理 (2-1)》(64 学时)期末试卷

专业班级_____

姓 名_____

学 号_____

开课系室_____基础物理系_____

考试日期 2016 年 6 月 26 日 8:30-10:30

题号	一	二				三				四	总分
		1	2	3	4	1	2	3	4		
得分											
阅卷人											

注意事项:

1. 请在试卷正面答题, 反面及附页可作草稿纸;
2. 答题时请注意书写清楚, 保持卷面整洁;
3. 本试卷共四道大题, 满分 100 分; 试卷本请勿撕开, 否则作废;
4. 本试卷正文共 9 页.

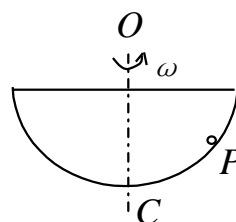
一、选择题（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

本大题满分 30 分

1、（本题 3 分）

[]

一只光滑的内表面半径为 10 cm 的半球形碗，以匀角速度 ω 绕其对称 OC 旋转。已知放在碗的内表面上的一个小球 P 相对于碗静止，其位置高于碗底 4 cm，则由此可推知碗的旋转的角速度约为



- (A) 10 rad/s (B) 13 rad/s
(C) 17 rad/s (D) 18 rad/s

2、（本题 3 分）

[]

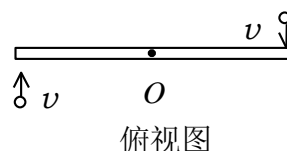
一个质量为 60 kg 的人起初站在一条质量为 300 kg，且正以 2 m/s 的速率向湖岸驶近的小木船上，湖水是静止的，其阻力不计。现在人相对于船以一水平速率 v 沿船的前进方向向河岸跳去，该人起跳后，船速减为原来的一半， v 应为

- (A) 2 m/s (B) 3 m/s (C) 5 m/s (D) 6 m/s

3、（本题 3 分）

[]

光滑的水平桌面上，有一长为 $2L$ 、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，其转动惯量为 $\frac{1}{3}mL^2$ ，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



- (A) $\frac{2v}{3L}$ (B) $\frac{6v}{7L}$ (C) $\frac{4v}{5L}$ (D) $\frac{8v}{9L}$ (E) $\frac{12v}{7L}$

4、（本题 3 分）

[]

关于可逆过程和不可逆过程的判断：

(1) 可逆热力学过程一定是准静态过程；(2) 准静态过程一定是可逆过程；(3) 不可逆过程就是不能向相反方向进行的过程；(4) 凡有摩擦的过程，一定是不可逆过程。以上四种判断，其中正确的是

- (A) (1)、(2)、(3) (B) (1)、(2)、(4) (C) (2)、(4) (D) (1)、(4)

5、(本题 3 分) []

若室内生起炉子后温度从 15°C 升高到 27°C ，而室内气压不变，则此时室内的分子数减少了

- (A) 0.5% (B) 9% (C) 4% (D) 21%

6、(本题 3 分) []

已知一平面简谐波的表达式为 $y = A\cos(at - bx)$ (a 、 b 为正值常量)，则

- (A) 波的频率为 a (B) 波的传播速度为 b/a
(C) 波长为 π/b (D) 波的周期为 $2\pi/a$

7、(本题 3 分) []

一列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

8、(本题 3 分) []

在真空中波长为 λ 的单色光，在折射率为 n 的透明介质中从 A 沿某路径传播到 B ，若 A 、 B 两点相位差为 3π ，则此路径 AB 的光程为

- (A) 1.5λ (B) $1.5\lambda/n$ (C) $1.5n\lambda$ (D) 3λ

9、(本题 3 分) []

在狭义相对论中，下列说法中哪些是正确的？

- (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速
(2) 质量、长度、时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态而改变的
(3) 在一惯性系中发生于同一时刻，不同地点的两个事件在其他一切惯性系中也是同时发生的
(4) 惯性系中的观察者观察一个与他作匀速相对运动的时钟时，会看到这时钟比与他相对静止的相同的时钟走得慢些

- (A) (1), (3), (4) (B) (1), (2), (4) (C) (1), (2), (3) (D) (2), (3), (4)

10、(本题 3 分) []

α 粒子在加速器中被加速，当其质量为静止质量的 3 倍时，其动能为静止能量的

- (A) 2 倍 (B) 3 倍 (C) 4 倍 (D) 5 倍

二、简单计算与问答题（共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分）

本大题满分 20 分	
本 大 题 得 分	

1、（本题 5 分）

历史上用旋转齿轮法测量光速的原理如下：用一束光通过匀速旋转的齿轮边缘的齿孔 A，到达远处的镜面反射后又回到齿轮上．设齿轮的半径为 5cm，边缘上的齿孔数为 500 个，齿轮的转速，使反射光恰好通过与 A

相邻的齿孔 B．（1）若测得这时齿轮的角速度为 600r/s ，齿轮到反射镜的距离为 500 m，

那么测得的光速是多大？（2）齿轮边缘上一点的线速度和加速度是多大？

2、（本题 5 分）

计算一个刚体对某转轴的转动惯量时，是否可以认为它的质量集中于其质心，把刚体看作一个质点，然后计算这个质点对该轴的转动惯量？为什么？举例说明你的结论。

3、(本题 5 分)

重力场中粒子按高度的分布为 $n = n_0 e^{-mgh/kT}$. 设大气中温度随高度的变化忽略不计, 在 27°C 时, 升高多大高度, 大气压强减为原来的一半。(空气的摩尔质量为 29g)

4、(本题 5 分)

1966~1972 年间, 欧洲原子核研究中心(CERN)多次测量到储存环中沿“圆形轨道”运行的 μ 粒子的平均寿命, 在 μ 粒子的速率为 0.9965c 时, 测得的平均寿命是 $2.615 \times 10^{-6} \text{ s}$. μ 粒子固有寿命的实验值是 $2.197 \times 10^{-6} \text{ s}$. 问实验结果与相对论理论值符合的程度如何?

三. 计算题 (共 4 小题, 每小题 10 分, 共 40 分)

1、(本题 10 分)

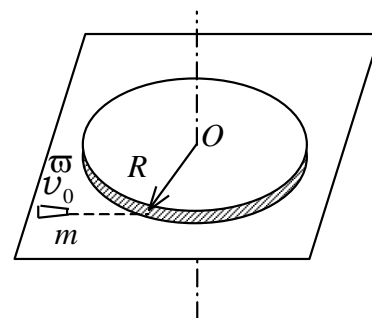
一个质量均匀分布的圆盘, 质量为 M , 半径为 R , 放在一粗糙水平面上(圆盘与水平面之间的摩擦系数为 μ), 圆盘可绕通过其中心 O 的竖直固定光滑轴转动. 开始时, 圆盘静止, 一颗质量为 m 的子弹以水平速度 u_0 垂直于圆盘半径打入圆盘边缘并嵌在盘边上, 求

(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)

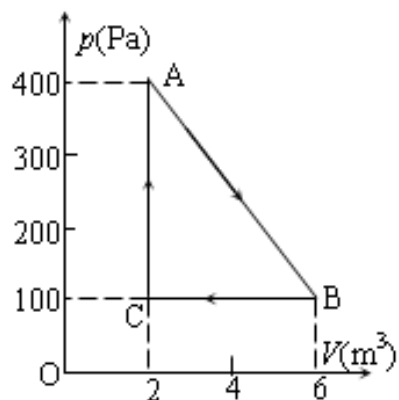


本大题满分 40 分

本
大
题
得
分

2、(本题 10 分)

热容比 $\gamma = 1.40$ 的理想气体，进行如图所示的 ABCA 循环，状态 A 的温度为 300K。试求 (1) 状态 B 和 C 的温度； (2) 各过程中气体吸收的热量、气体所作的功和气体内能的增量。 (3) 循环效率。



3、(本题 10 分)

在空气中有一沿 Ox 轴正向传播的平面波，其波函数为

$$y = 0.01 \cos(4t - \pi x - \pi/3) \text{ (SI)},$$

若波源处于坐标原点，在 $x = 5.00 \text{ m}$ 处是空气与玻璃的分界面，且该平面波经过分界面反射后波的强度不衰减，试求：(1) 波源的振动周期和初相位；(2) 反射波的波函数。

4、(本题 10 分)

(1) 波长为 5500 \AA 的黄绿光对人眼和照相底片最敏感, 要增大照相机镜头对该光的透射率, 可在镜头上镀一层氟化镁 (MgF_2) 薄膜. 已知氟化镁的折射率为 1.38, 玻璃的折射率为 1.50, 求氟化镁的最小厚度.

(2) 用波长 $\lambda = 6328 \text{ \AA}$ 的氦-氖激光垂直照射单缝, 其夫琅禾费衍射图样的第 1 级极小的衍射角为 5° , 求单缝的宽度.

四、实验设计题（共 1 题， 共 10 分）

下图是弦驻演示仪的示意图，该实验装置由可调频的机械振动源、弦线（充当驻波的介质）、弦线支撑平台组成。该实验演示了弦线形成驻波的现象。根据你对该实验的操作、观察和理解，试回答以下问题：

本大题满分 10 分	
本 大 题 得 分	

- （1）调节机械振动源到合适的振动频率和振幅后，会在弦线上出现什么现象？
- （2）为什么会出现这样的现象？
- （3）调节振动源上的振动频率，对弦线的振动会产生什么影响？为什么？
- （4）试举例说明驻波在现实生活中的应用。

