力学（舒幼生班）期末考题

2011.1.10

一、填空题

1. 光滑桌面上有一匀强电场，大小为E. 另有一质量和电荷分布均匀的圆盘，质量为m，带电量为q. 初始时固定圆盘，然后分别在1、2、3点设置固定转轴并释放圆盘。

45°

q

3

2

1

E

设之后圆盘能达到的最大角速度分别为

ω1max ω2max ω3max

则其中最大的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。当圆盘有最大角速度时，定轴对它的支持力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(表达式中不能有ω参量)。

2.光滑水平面上，一个质量为m的小球

m

V0

M,2l

C

与一根质量为M、长为2l的均匀细杆的

一端发生弹性碰撞，碰前球的速度v0，碰后其速度为vm，杆的质心速度为vC，相对质心的角速度为ω，则为求出以上各未知量，需要列出的式子有 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

（此题本来只有两个空，有一个式子已经给出来，但我不记得是哪一个了= =）

H

hA

hB

3.书后第六章习题的原题，图如右

4. 对于如图的波形，A、B、C三点中，

A

B

C

C

有最大速度的是\_\_\_,有最大势能的是\_\_\_\_.

5. 黏度η越\_\_\_\_，雷诺数越小；雷诺数越\_\_\_\_\_，越容易形成湍流。

6. 对波动的，, , （具体式子不记得了，就是书上的那个通解式，含Φ1、Φ2的）其中为方程通解的是\_\_\_\_特解的是\_\_\_\_.

7. 多普勒效应：(S为波源，B为观察者，已知波速u和频率ν0)

vS>0 , vB=0时，接收频率为\_\_\_

vS=0 , vB>0时，接受频率为\_\_\_

8. 在S系中，飞船A和B分别以0.6c 和0.8c的速度相向运动，S系中的观察者认为两者5s后将相遇，则在A中的观察者认为两者相遇时间为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_s，两者距离为\_\_\_\_\_\_\_\_\_cs（光秒）.

P

O

Q

二、简答题

1、导出刚体的垂直轴定理。

并求出右图中相对转轴POQ的转动惯量

2、导出泊肃叶公式（给了图）

并计算该流管的体积流量。

三、计算题

1. 对于单摆（参量有m, l, θ）

(1)无阻力的情况

（1.1）若摆角不为小角度，导出θ(t)满足的

微分动力学方程

(1.2)若摆动为小角度，导出其微分动力学方程，并写出一个通解

(2)有阻力的情况，设阻力为 –γ***v***

(2.1)试导出θ(t)满足的微分动力学方程，并导出一个通解

(2.2)设γ = , t=0时，偏角为θ0≠0，且，试写出θ（t）的表达式

2. 如图，S’系相对S系以v的速度

O

O’

v

C

A

B

P

S

S’

运动。S’系中有一个以O’为圆心，

R为半径的圆盘。质点p以相对圆盘

的恒定速率u，从A沿y轴运动到

B点再经右半圆回到A点。

1. 导出圆盘边界在S系中t=0时的方程；
2. 写出ΔtAB ΔtABC ΔtCA的表达式，并且求出当v=4c/5 , u=5c/6时三者的值
3. P在何处时，在S系中测得的P质量最大，何处最小？（不必证明）并给出γ = *m*最大/*m*最小的值。

3．如图，在光滑水平地面上有两根相同的梯子(质

θ

θ

A

量为m, 长度为l)上方用一个结点A连结，下部

用一根轻绳连接，两梯子与地面构成等边三

角形，即θ=60°。现剪断轻绳。

1. 求A点加速度
2. 当θ变为30°时，求地面对梯子的支持力大小N
3. 设梯子对结点的作用力为**，**求其与θ的关系并做讨论.

A

B

C

F

F

L

4.光滑地面上有一光滑槽C，上面

放置两个相同的木块（质量为m）

A和B. A B用轻质弹簧（劲度系数

为k，原长为2l）相连，初始时有大小相等的两个力F分别作用在B和C上使它们静止，并保持弹簧压缩为原长的一半。在某一时刻同时撤去两个力。

（1）设C槽足够长，从撤去力起，求出A第一次相对C有最大速度的时间；

(2)若A第一次相对C有最大速度时B恰好与C右侧接触，求L.

(3)问第（2）问的情况能否形成周期运动，若能，求其周期，若不能，说明理由。