

1. **选择题（每题3分，共15分）**

1、质量为20g的子弹，以400 m/s的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为980g的摆球中，摆线长度不可伸缩．子弹射入后开始与摆球一起运动的速率为

(A) 2 m/s (B) 4 m/s

(C) 7 m/s (D) 8 *m/s* ［ B ］

2、3、关于刚体对轴的转动惯量，下列说法中正确的是

（A）只取决于刚体的质量，与质量的空间分布和轴的位置无关．

（B）取决于刚体得质量和质量的空间分布，与轴的位置无关．

（C）取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置．

（D）只取决于转轴的位置，与刚体的质量和质量的空间分布无关．

［C　］

3、圆锥摆的摆球质量为*m*，速率为*v*，圆半径为*R*，当摆球在轨道上运动半周时，摆球所受重力冲量的大小为

(A) 2m*v*． (B) 

(C) ． (D) 0． ［ C ］

4、质量为*m*的质点，以不变速率*v*沿图中正三角形*ABC*的水平光滑轨道运动．质点越过A角时，轨道作用于质点的冲量的大小为

1. 5题图

A

B

C

(A) ． (B) ．

(C) ． (D) ．

［ C ］

5、花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动，开始时两臂伸开，转动惯量为*J*0，角速度为**．然后她将两臂收回，使转动惯量减少为*J*0．这时她转动的角速度变为

(A) **． (B) **．

(C) **  (D) 3 **． ［ D ］

1. **填空题（33分）**

1、（3分）质量分别为*m*1、*m*2、*m*3的三个物体A、B、C，用一根细绳和两根轻弹簧连接并悬于固定点*O*，如图．取向下为*x*轴正向，开始时系统处于平衡状态，后将细绳剪断，则在刚剪断瞬时，物体B的加速度\_―(*m*3/*m*2)*g*\_；物体*A*的加速度\_\_0\_．

*O*

A

B

C

*m*3

*m*2

*m*1

2-1图

*x*

2、（6分）质量为*m*1和*m*2的两个物体，具有相同的动量．欲使它们停下来，外力对它们做的功之比*W*1*∶W*2 =\_\_ \_\_\_\_；若它们具有相同的动能，欲使它们停下来，外力的冲量之比*I*1∶*I*2 =\_\_\_\_\_\_．

3、（3分）一质量的小球，以速率作匀速圆周运动，在1/2周期内向心力的冲量大小为 ，方向 。



冲量方向同的方向。

4、（6分）力矩的定义式为\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_．在力

矩作用下，一个绕轴转动的物体作\_\_\_\_\_变角速 \_\_\_\_\_\_\_运动．若系统所受的合外力矩为零，则系统的\_\_角动量 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_守恒．

5、（3分）两个固连的质量分别为*m*1和*m*2的同轴铁环，半径分别为*a*1和*a*2，如图所示，轴过圆心并垂直于环面．系统对该轴的转动惯量 ．



6、（6分）长为*l*、质量为*M*的匀质杆可绕通过杆一端*O*的水平光滑固定轴转动，转动惯量为，开始时杆竖直下垂，如图所示．有一质量为*m*的子弹以水平速度射入杆上A点，并嵌在杆中，OA＝2*l* / 3，则子弹射入后瞬间杆的角速度**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．



A

O

2*l*/3

*m*

7、（6分）在半径为*r*的圆轨道上匀速率运动的一个质量为*m*的卫星，它对地的角动量 。结果用*r，m，G，M*（地球质量）表示．

（（*GMm2r*）1/2；）

1. 计算题（52分）

1、（8分）一质点沿*x*轴运动，其加速度为，式中*k*为比例常数．质点从由静止出发，求质点达到时的速率．

**解：**由



得

 2分

分离变量

 2分

两边积分

 2分

 2分

2、（6分）质点在几个力的作用下沿曲线，（SI）运动.其中一个力为（SI），求该力在到时间内做的功.

**解：**由：，和

知：的方向沿轴， 2分

所以： 2分

积分得F在1s到2s内所做的功为

 2分



3、（6分）长为1 m的细线，上端固定，下端悬挂质量为2kg的小球．今将小球拉到悬线与竖直方向成45°角的位置，然后无初速地把小球释放．求悬线与竖直方向成10°角时，小球的速度*v*．

解：重力的功：*W*＝*m*g*l*( cos**－cos45°) 2分

根据动能定理有：

 2分

∴  1分

当**＝10°时， *v*＝2.33 m/s 1分

(亦可用功能原理求解)

***v****0*

***m***

***m***

***l***

4、（6分）两个质量为*m*的小球，用长为*l*的绳连接起来，放在光滑的水平桌面上。给其中一个小球以垂直绳方向的速度，如图所示。求此系统的运动规律及绳中的张力。

**解：**

对整个系统而言，在水平方向不受外力，系统在水平方向动量守恒。设系统质心的运动速度为，按质心运动规律

 2分

式中为质心的速度，由此得 。方向与相同，所以系统的质心以的速度作匀速直线运动。

两小球的质心为绳的中点，设*ω*为两个小球相对质心转动的角速度。由于整个系统对质心的外力矩为零，故系统对质心的角动量守恒，即

 2分

有



即两小球绕质心作匀速圆周运动，同时质心作匀速直线运动。

绳中张力为各小球作圆运动的向心力，有

 2分

5、（6分）设有一均匀圆盘，质量为，半径为，可绕过盘中心的对称轴在水平面内转动，轴与盘间无摩擦．圆盘与桌面间的滑动摩擦系数为，若有外力推动使得圆盘角速度达到时，撤去外力，求此后圆盘还能继续转动多少时间？

解：（1）在圆盘上任一质量元受到的摩擦力矩为

 2分

整个圆盘受到的摩擦力矩为

 2分

由，得

 2分

θ

O

A

B

*l*/4

*l* , *m*

6、（20分）如图所示，长为*l*的质量为*m*的均匀直杆，初始时水平静止。已知光滑水平轴离杆的一端。求：杆下摆θ角时，杆的角速度*ω*以及轴对杆的作用力。

**解：**由于轴光滑，下摆过程只有重力做功，杆的机械能守恒。

已知初始状态杆水平静止，假设重力势能为零： 1分



当转下θ角时，杆的角速度为ω：

则 1分

 （1） 2分

由刚体定轴转动的平行轴定理：

 （2）1分

解（1）、（2）式得

 1分

对杆应用质心运动定理

 2分

该式分解到沿杆和垂直于杆的方向，如图4-10，

 （3）1分

 （4）1分

为质心的法向加速度，有

 （5）2分

为质心的切向加速度，利用定轴转动定律有

 （6） 2分

联立解（3）、（4）、（5）、（6）式，得

 2分

*N*

*Nt*

*Nl*

*θ*

*ϕ*

*O*

 2分

 2分