2023大学物理I半期试题

一、单项选择题（39分）

-2 m-2 m-1” 1、（3分）现有一陀螺以每分钟120转绕*z*轴做匀速转动(沿*z*轴正方向)．设某时刻陀螺上一点*P*的位置矢量为，其单位为“10”，若以“10·s为速度单位，则该时刻*P*点的速度为：

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

d

**

2质量分别为*m*1和*m*2的两滑块*A*和*B*通过一轻弹簧水平连结后置于水平桌面上，滑块与桌面间的摩擦系数均为*μ*，系统在水平拉力*F*作用下匀速运动，如图所示．如突然撤消拉力，则刚撤消后瞬间，二者的加速度*aA*和*aB*分别为

(A) *aA*=0 , *aB*=0. (B) *aA*>0 , *aB*<0.

(C) *aA*<0 , *aB*>0. (D) *aA*<0 , *aB*=0.

D

3已知水星的半径是地球半径的 0.4倍，质量为地球的0.04倍．设在地球上的重力加速度为*g*，则水星表面上的重力加速度为：

0.1 *g*0.25 *g* (A) (B)

2.5 *g*4 *g*(C) (D)  [ ]

B

4 在由两个物体组成的系统不受外力作用而发生非弹性碰撞的过程中，系统的

(A) 动能和动量都守恒． (B) 动能和动量都不守恒．

(C) 动能不守恒，动量守恒． (D) 动能守恒，动量不守恒. ［ ］

C



20 cm5 cm 5 如图所示，一水平刚性轻杆，质量不计，杆长*l*＝，其上穿有两个小球．初始时，两小球相对杆中心*O*对称放置，与*O*的距离*d*＝，二者之间用细线拉紧．现在让细杆绕通过中心*O*的竖直固定轴作匀角速的转动，转速为** 0，再烧断细线让两球向杆的两端滑动．不考虑转轴的和空气的摩擦，当两球都滑至杆端时，杆的角速度为

(A) 2** 0． (B)** 0．

(C) ** 0． (D)．

［ D ］



6、（3分）若一恒力作用在水平地面上一物体*A*，物体与地面间的滑动摩擦系数为**，如图所示．欲使物体*A*有最大加速度，则恒力与水平方向夹角**应满足

(A) sin**＝**． (B) cos**＝**．

(C) tg**＝**． (D) ctg**＝**． ［ C ］

7、（3分）如果一个质点在几个力同时作用下的位移为：

 (SI)

其中一个力为恒力 (SI)，则此力在该位移过程中所作的功为

(A) 67 J． (B) 17 J．

(C) 55 J．  (D) 91 J． ［ ］

C



8、 （3分）用一劲度系数为*k*的轻弹簧将两质量分别为*m*1、*m*2的小球相连，且放在水平光滑桌面上，如图所示．今以等值反向的力分别作用于两小球，则两小球和弹簧这系统的

(A) 动量守恒，机械能守恒．

(B) 动量守恒，机械能不守恒．

(C) 动量不守恒，机械能守恒．

(D) 动量不守恒，机械能不守恒． ［ B ］

9.（本题3分）



一劲度系数为*k*的轻弹簧截成四等份，取出其中的两根，将它们并联，下面挂一质量为*m*的物体，如图所示。则振动系统的频率为

(A) ． (B)  ．

(C) ． (D) 

［ C］

10、（3分）关于刚体对轴的转动惯量，下列说法中正确的是

（A）转动惯量只取决于刚体的质量．

（B）转动惯量只取决于刚体的质量和质量的空间分布．

（C）转动惯量取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置．

（D）刚体转动惯量是刚体中质点惯性大小的量度。

［ C ］

11一物体作简谐振动，振动方程为．在 *t* = *T*/4（*T*为周期）时刻，物体的加速度为

(A) ． (B) ．

(C) ． (D) ． ［ B ］

12 当质点以频率**作简谐振动时，它的动能的变化频率为

(A) 4 **． (B) 2** ． (C) **． (D) ． ［ B ］



13用余弦函数描述一简谐振子的振动．若其速度～时间（*v*～*t*）关系曲线如图所示,则振动的初相位为

(A) /6. (B) /3.

(C) /2. (D) 2/3.

(E) 5/6. ［ A ］

1-5 DDBCD 6-10 CCBCC 11-13 BBA

二、多项选择题（6分）



14、（3分）一匀质细杆可绕通过上端与杆垂直的水平光滑固定轴*O*旋转，初始状态为静止悬挂，如图所示。现有一个小球自左方水平打击细杆的任意位置．设小球与细杆之间为完全弹性碰撞，则在碰撞过程中对细杆与小球这一系统，

(A) 机械能守恒．

(B) 动量守恒．

(C) 动能守恒．

(D) 对转轴*O*的角动量守恒．

(E) 机械能、动量和角动量均守恒． ［ ACD］

15、（3分）假设行星环绕太阳中心作椭圆运动，则在运动过程中，行星对太阳中心的

(A) 角动量守恒，机械能也守恒．

(B) 角动量守恒，动能不守恒．

(C) 角动量不守恒，动能守恒．

(D) 角动量守恒，动量不守恒．

(E) 引力势能守恒，动量也守恒． ［ ABD］

三、填空题（10分）

16.（本题3分）

 一个质量为*m* 的质点，置于半径为*R*、质量为*M*的光滑球面的顶点*A*处(水平面也是光滑的)，如图所示．当它由静止开始下滑到球面上*B*点时（此时球面上的角度为），光滑球面的位移的大小为

．

17粒子*B*的质量是粒子*A*的质量的4倍，开始时粒子*A*的速度,粒子*B*的速度；在无外力作用的情况下两者发生碰撞，碰后粒子*A*的速度变为，则此时粒子*B*的速度＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．





18如图所示，小球沿固定的光滑的1/4圆弧从*A*点由静止开始下滑，圆弧半径为*R*，则小球在*A*点处的切向加速度

*at* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，小球在*B*点处的法向加速度

*an* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

*g* 2分

2*g* 3分

四、计算题（35分）

19、（5分）设一质点沿直线运动，其坐标*x*与时间*t*有如下关系：

 (SI) (*A*、**皆为常数)，求

(1) 任意时刻*ｔ*质点的加速度；(2) 质点通过原点的时刻*t。*．

 2分

 (*n* = 0, 1, 2,…) 3分

1.5 m0.5 m



10 kg20 kg21如图所示，*A*和*B*两飞轮的轴杆在同一中心线上，设两轮的转动惯量分别为 *J*＝·m2 和 *J*＝·m2．开始时，*A*轮转速为600 rev/min，*B*轮静止．*C*为摩擦啮合器，其转动惯量可忽略不计．*A*、*B*分别与*C*的左、右两个组件相连，当*C*的左右组件啮合时，*B*轮得到加速而*A*轮减速，直到两轮的转速相等为止．设轴光滑，求：

(1) 两轮啮合后的转速*n*；

(2) 两轮各自所受的冲量矩．

解：(1) 选择*A*、*B*两轮为系统，啮合过程中只有内力矩作用，故系统角动量守

恒  1分

*JAA*＋*JBB* =(*JA*＋*JB*)**， 2分

又*B*＝0得  ** *JAA* / (*JA*＋*JB*) = 20.9 rad / s 

转速 200 rev/min 1分

(2) *A*轮受的冲量矩

=*JA*(*JA*＋*JB*)=−4.19×10 2 N·m·s 2分

负号表示与方向相反．

*B*轮受的冲量矩

=*JB*(** - 0)=4.19×102 N·m·s 2分

方向与相同．

22.（本题10分）



24 kg0.5m5 kg10 kg0.5 m质量为*M*1＝、半径*R*=的圆轮，可绕水平光滑固定轴转动，一轻绳缠绕于轮上，另一端通过质量为*M*2＝的圆盘形定滑轮悬有*m*＝的物体．求当重物由静止开始下降了*h*＝时，

(1) 圆轮的角速度；

(2) 圆盘所受的静摩擦力（2分）．

(设绳与定滑轮间无相对滑动，圆轮、定滑轮绕通过轮心且垂直于横截面的水平光滑轴的转

动惯量分别为，)

解：各物体的受力情况如图所示． 图2分

由转动定律、牛顿第二定律及运动学方程，可列出以下联立方程：

*T*1*R*＝*J*1**1＝ 方程各1分共5分

*T*2*r*－*T*1*r*＝*J*2**2＝

*mg*－*T*2＝*ma* , *a*＝*R*1＝*r*2 , *v*2＝2*ah*

求解联立方程，得  m/s2

2 m =/s ，  1分

*T*2＝*m*(*g*－*a*)＝58 N

*T*1＝＝48 N

*f ＝T2-T1* = 10N 2分

100 g8 cm250 g4 cm21 cm9.8m23在一轻弹簧下端悬挂*m*0 = 砝码时，弹簧伸长．现在这根弹簧下端悬挂*m* = 的物体，构成弹簧振子．将物体从平衡位置向下拉动，并给以向上的/s的初速度（令这时*t* = 0）．选*x*轴向下, 求振动方程的数值式．重力加速度为/s2.



0*g*解： *k* = *m* / *l*  N/m

 2分

 cm 2分

，** = 0.64 rad 3分

 (SI) 1分

五、简答题（10分）

24、（5分）对质点系来说，内力和合内力的冲量分别具有什么特征？内力和合内力的功又分别具有什么特征？

答：对质点系来说，内力的冲量可以不为零，但合内力的冲量一定为零。 2分

对质点系来说，内力的功可以不为零，合内力的功也可以不为零。

3分

**

1.0 kg1.67 m 25 一名宇航员将去月球．他带有一个弹簧秤和一个质量为的物体*A*．到达月球上某处时，他拾起一块石头*B*，挂在弹簧秤上，其读数与地面上挂*A*时相同．然后，他把*A*和*B*分别挂在跨过轻滑轮的轻绳的两端，如图所示．若月球表面的重力加速度为/s2，问石块*B*将如何运动？

解：设地球和月球表面的重力加速度分别为*g*1和*g*2，在月球上*A*、*B*受力如图，则有

2 g2 *a* *m*2－*T m* ① 1分

1 *g*1 *a* *T－m*2  *m* ② 1分

1*g*2 *g*又 *m*1 *m*2 ③  1分

联立解①、②、③可得

m/s2 1分

即*B*以1.18 m/s2的加速度下降.  1分

