质 点 运 动 学

一．选择题：

2．一质点在平面上运动，已知质点位置矢量的表达式为 （其中*a*、*b*为常量）

则该质点作 （ ）

（A）匀速直线运动； （B）变速直线运动；

（C）抛物线运动； （D）一般曲线运动。

4．质点作曲线运动，若***r***表示位矢，*s*表示路程，***v***表示速度，*v*表示速率，***a***表示加速度，

*at*表示切向加速度。则下列表达式中正确的是 （ ）

（A） ，  ； （B） ，  ；

（C） ，  ； （D） ， 。

5．质点沿轨道*AB*作曲线运动，速率逐渐增大，图中哪一种情况正确地表示了质点在*C*处的加速度？

*A*

*B*

***a***

*C*

(C)

*A*

*B*

***a***

*C*

(A)

*A*

**B**

***a***

*C*

(B)

（ ）

*A*

*B*

***a***

*C*

(D)

6．作圆周运动的物体 （ ）

（A）加速度的方向必指向圆心； （B）切向加速度必定等于零；

（C）法向加速度必定等于零； （D）合加速度必定不等于零。

7．质点作半径为*R*的变速圆周运动时的加速度大小为（*v*表示任一时刻质点的速率） ( )

（A）  ； （B）  ； （C）  ； （D）  。

8．下列哪一种说法是正确的 （ ）

（A）运动物体加速度越大，速度越快；

（B）作直线运动的物体，加速度越来越小，速度也越来越小；

（C）切向加速度为正值时，质点运动加快；

（D）法向加速度越大，质点运动的法向速度变化越快。

二．填空题：

2．已知质点的运动方程为*x* = 2 *t* －4 *t* 2（SI），则质点在第一秒内的平均速度 ** ；

第一秒末的加速度 *a* = ；第一秒内走过的路程 *S* = 。

8．质点沿半径为*R*的圆周运动，其角量表示的运动方程为 **（SI）。则质点的

角速度*ω*= ；角加速度*α* = ；

切向加速度*aτ* = ；法向加速度*an* = 。

三．计算题：

1．一质点在*xoy*平面上运动，运动方程为 ， (SI)。

(1) 以时间为变量，写出质点位置矢量的表示式；

(2) 求出 *t* = 1 s 时刻和*t* = 2 s 时刻的位置矢量，计算这1秒内质点的位移；

(3) 计算*t* = 0 s时刻到*t* = 4 s时刻内的平均速度；

(4) 求出质点速度矢量表示式，计算*t* = 4 s 时质点的速度；

(5) 计算*t* = 0 s 到*t* = 4 s 内质点的平均加速度；

(6) 求出质点加速度矢量的表示式，计算*t* = 4s 时质点的加速度。

(请把位置矢量、位移、平均速度、瞬时速度、平均加速度、瞬时加速度都表示成直角坐标系中的矢量式)

2．质点沿半径为0.10 m的圆周运动，其角位置*θ* = 2 + 4 *t* 3（SI），

求：(1) 在*t* = 2 s时，它的切向、法向加速度的大小各为多少？

(2) 在什么时刻，切向加速度和法向加速度恰好大小相等？

牛 顿 定 律

一．选择题：

1．一个物体受到几个力的作用，则 （ ）

（A）其运动状态必定改变； （B）其运动速率必定改变；

（C）其必定有加速度； （D）其必定对其他一些物体产生力的作用。

2．下面说法正确的是 （ ）

（A）物体在恒力作用下，不可能作曲线运动；

（B）物体在变力作用下，不可能作直线运动；

（C）物体在垂直于速度方向，且大小不变的力作用下，作匀速圆周运动；

（D）物体在不垂直于速度方向力的作用下，不可能作圆周运动。

3．用水平力*F*N把一个物体压在粗糙的竖直墙面上保持静止，当*F*N 逐渐增大时，物体所受的

静摩擦力*F*s 的大小 （ ）

（A）不为零，但保持不变； （B）随*F*N成正比地增大；

（C）开始随*F*N增大，达到某一最大值后，就保持不变； （D）无法确定。

5．如图，在恒力*F*的作用下，物体在水平面上运动，由位置*A*到

位置*B*的过程中，应有 ( )

*A*

*F*

*B*

*m*

（A）加速度不变； （B）滑动摩擦力不变；

（C）水平面对*m*的支持力不变；

（D）上述三个量都在变化。

6．一物体沿固定的竖直圆弧形轨道由静止下滑，在下滑过程中，则 （ ）

（A）它的加速度方向永远指向圆心，其速率保持不变；

（B）它受到的轨道的作用力的大小不断增加；

（C）它受到的合外力大小变化，方向永远指向圆心；

（D）它受到的合外力大小不变，其速率不断增加。

二．填空题：

***F***1

***F***2

1．如图，当一段质量均匀的绳子两端受水平恒力***F***1、***F***2对拉时，

绳子上距左端1/3绳长处的张力大小为 。

2．如图，质量可以忽略不计的弹簧的两端，分别联有质量均为*m*的物体

*B*

*A*

*A*、*B*，且用轻绳将它们悬挂起来。若突然将轻绳烧断，则在烧断轻绳

后的一瞬间，*A*的加速度为 ；*B*的加速度为 。

运动的守恒量和守恒定律

一．选择题：

1．子弹分别打在固定的软的、硬的两块木块内，则木块受到的冲量及平均作用力： （ ）

（A）硬木块所受的冲量和作用力较大； （B）冲量相同，硬木块所受的作用力较大；

（C）软木块所受的冲量较大，硬木块所受的作用力较大； （D）难以判断。

2．以下说法正确的是 （ ）

（A）大力的冲量一定比小力的冲量大； （B）小力的冲量有可能比大力的冲量大；

（C）速度大的物体动量一定大； （D）质量大的物体动量一定大。

3．有下列几种说法：

（1）作用力的冲量与反作用力的冲量总是等值反向的；

（2）系统的内力不能改变系统的总动量； （3）冲量的方向与物体动量的方向相同；

（4）以恒力作用于物体，时间越长，物体的动量越大。

下列对上述说法判断正确的是 （ ）

（A）只有（1）是正确的； （B）（1）（2）是正确的；

（C）（1）（3）是正确的； （D）（2）（4）是正确的。

6．质点系动能的增量在数值上等于 （ ）

（A）一切外力所做功与一切内力所做功的代数和；

（B）一切外力所做的功；

（C）一切外力所作做功与一切保守内力所做功的代数和；

（D）一切外力所做功与一切非保守内力所做功的代数和。

7．如图所示，子弹射入放在水平光滑地面上静止的木块后穿出，

以地面为参考系，下列说法正确的是            （   ）

*v*

(A) 子弹减少的动量转变为木块的动量；

 (B) 子弹--木块系统的机械能守恒；

(C) 子弹动能的减少等于木块的动能增量；

(D) 子弹克服木块阻力所作的功等于这一过程中产生的热。

8．对功的概念有以下几种说法：

（1）保守力作正功时，系统内相应的势能增加；

（2）质点运动经一闭合路径，保守力对质点作的功为零；

（3）作用力和反作用力大小相等、方向相反，所以两者所作的功的代数和为零。

下列对上述说法判断正确的是 （ ）

（A）（1）（2）是正确的； （B）（2）（3）是正确的；

（C）只有（2）是正确的； （D）只有（3）是正确的。

9．如图所示，物体*A*和*B*，置于光滑的桌面上，*A*和*B*之间连有一轻弹簧，另有物体*C*和*D*分别

置于物体*A*和*B*上，物体*A*和*C*、*B*和*D*之间的摩擦系数均不为零。首先用外力沿水平方向相向

推压*A*和*B*，使弹簧被压缩，然后撤去外力， 则在*A*和*B*

弹开的过程中，对*A*、*B*、*C*、*D*以及弹簧组成的系统，有 （ ）

*C*

*A*

*D*

*B*

（A）动量守恒，机械能守恒；

（B）动量不守恒，机械能守恒；

（C）动量不守恒，机械能不守恒； （D）动量守恒，机械能不一定守恒。

二．填空题：

*m*

*ω*

3．一物体质量为10 kg，受到方向不变的力*F* = 30＋40*t* (SI)作用，

在开始的两秒内，此力冲量的大小等于 ；若物体的初速度大小为10m/s，

方向与力***F***的方向相同，则在2s末物体速度的大小等于 。

30°

*v*

摩擦力的功为 ；合力的功为 。

8．如图所示，质量为*m*的质点在竖直平面内以速度***v***作半径为*R*的匀速

*R*

*A*

*y*

*x*

*B*

*O*

***v***

***v***

圆周运动。当质点由*A*点运动到*B*点时，质点的

（1）动量增量= ；

（2）动能增量△*E*k = ；

（3）除重力以外，其它外力所作的功为 ；

刚体的定轴转动

一．选择题：

1．一绕定轴转动的刚体，某时刻的角速度为*ω*，角加速度为*α*，则其转动加快的依据是： （ ）

（A）*α* ＞0； （B）*ω*＞0，*α* ＞0； （C）*ω*＜0，*α* ＞0； （D）*ω*＞0，*α*＜0。

2．有两个力作用在一个有固定转轴的刚体上，对此有以下几种说法：

（1）这两个力都平行于轴作用时，它们对轴的合力矩一定是零；

（2）这两个力都垂直于轴作用时，它们对轴的合力矩可能是零；

（3）当这两个力的合力为零时，它们对轴的合力矩也一定是零；

（4）当这两个力对轴的合力矩为零时，它们的合力也一定是零。

下列对上述说法判断正确的是 （ ）

（A）只有（1）是正确的； （B）（1）（2）正确；（3）（4）错误；

（C）（1）（2）（3）正确；（4）错误； （D）（1）（2）（3）（4）都正确

3．如图所示，*A*、*B*为两个相同的定滑轮，*A*滑轮挂一质量为*m*的物体，

*B*滑轮受力*F* = *mg*，设*A*、*B*两滑轮的角加速度分别为*α*A和*α*B ，

*m*

***F***

*F = mg*

*A*

*B*

不计滑轮的摩擦，这两个滑轮的角加速度的大小关系为： （ ）

（A） *α*A = *α*B ；       （B） *α*A ＞ *α*B ；

（C） *α*A ＜ *α*B ；     （D）无法判断。

5．一质量为*m* 的质点，置于一无摩擦的水平桌面上，用一绳栓住质点，绳的另一端穿过桌面中心的

小孔，该质点以角速度*ω*在距小孔为*r*的圆周上转动，今将绳从小孔缓慢往下拉，

当质点被拉至离中心*r* /2处时，拉力所作的功为 （ ）

*ω*

# r

（A）； （B）；

（C）； （D）。

7．一水平圆盘可绕竖直中心轴转动，盘上站着一个人，初始时整个系统处于静止状态，

当此人在盘上任意走动时，若忽略轴处摩擦，则此系统 （ ）

（A）机械能守恒； （B）对转轴的角动量守恒；

（C）机械能、角动量都守恒； （D）机械能、角动量都不守恒。

二．填空题：

3．一薄圆盘半径为*R*，质量为*m*，绕过中心且与盘面垂直的轴转动，该盘从静止开始，在恒力矩

*M*的作用下转动， *t* 秒后盘边缘上一点的切向加速度*at* = ，法向加速度*an* = 。

6．质量分别为*m*和2*m*的两物体(都可视为质点)，用一长为*l*的轻质刚性细杆相连，系统绕通过杆

且与杆垂直的竖直固定轴*O*转动，已知*O*轴离质量为2 m的质点的距离为*l* /3，

***v***

*O*

*m*

2*m*

*l*/3

*l*

质量为*m*的质点的线速度为*v*且与杆垂直，

则该系统对转轴的角动量(动量矩)大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

三．计算题：

1．计算如图所示系统中物体的加速度。设滑轮为质量均匀分布的圆柱体，其质量为*M*，半径为*r*，

在绳与轮缘的摩擦力作用下旋转，忽略桌面与物体间的摩擦，设*m*1 = 50 kg，*m*2 =200 kg，*M* = 15 kg，

*r* = 0.1 m 。

*m*1

*m*2

*M*

3．如图所示，质量为*M*的均匀细棒，长为 *l*，可绕端点O的水平轴在铅直平面内转动。当

棒铅直下垂时，有一质量为*m*的小球飞来，垂直击中棒的中点。由于碰撞，小球自由下落，

而细棒碰撞后的最大摆角为*θ*。求小球击中细棒前的速度值*v*0。 （ 不计*O*处的摩擦）

*l*

*v*0

*M*

*m*

*θ*

*O*

狭义相对论

一．选择题：

1．光速不变原理指的是 （  ）

（A）在任何媒质中光速都相同； （B）任何物体的速度不能超过光速；

（C）任何参考系中光速不变； （D）一切惯性系中，真空中的光速为一相同值。

3．在惯性系*S*中观察到有两个事件发生在同一地点，其时间间隔为4 s，若在相对*S*系作匀速直线

运动的*S*′系测得两个事件的时间间隔为5 s，则*S*′系相对*S*系的运动速率为 （ ）

（A）0.2 *c* ； （B）0.4 *c* ； （C）0.6 *c* ； （D）0.8 *c* 。

4．当一颗子弹以0.6*c*（*c*为真空中的光速）的速度运动时，其动质量与静质量之比为 ( )

（A）1.25 ； （B）1.35 ； （C）1.45 ； （D）1.55 。

5．质子在加速器中被加速，当其动能为静能量的4倍时，其质量为静质量的 （ ）

（A）4倍 ； （B）5倍 ； （C）6倍 ； （D） 8倍 。

二．填空题：

1．狭义相对论认为，时间和空间的测量都是 ，它们与观察者的 密切相关。

3．固有长度为4 m的物体以0.6*c*的速率沿*x*轴相对某惯性系运动，则从该惯性系来测量，此物体

的长度为 。

4．质子的静止质量为*m*0，其动能和它的静能量相等。则它的相对论性动量为 。

5．狭义相对论的质速关系为 ；质能关系为 ；

动能表达式为 ；动量和能量的关系为 。

机 械 振 动

一．选择题：

2．一个质点作简谐运动，振幅为*A*，在起始时刻质点的位移为 *A*/2，且向*x*轴负方向运动，

代表此简谐运动的旋转矢量图为 （ ）

*A*

*O*

*x*

-*A/2*

*ω*

*A*

*O*

*x*

*A/2*

*ω*

*O*

*A*

*x*

-*A/2*

*ω*

*O*

*A*

*x*

*A/2*

*ω*

（A） （B） (C） ( D）

*b*

*t*

*O*

*a*

*x*

3．*a*、*b*两个简谐振动的周期相同，振动曲线如图所示， 则有 （ ）

（A）*a*比*b*的相位超前π/2； （B）*a*比*b*的相位落后π/2；

（C）*a*比*b*的相位超前π； （D）*a*比*b*的相位落后π。

4．一质点沿*x*轴作简谐运动，质点方程为 （SI）。从*t* = 0时刻起到质点

位于*x* = －2 cm处，且向*x*轴正方向运动的最短时间间隔为 ( )

（A） 1 / 8 s ； （B） 1 / 4 s ； (C） 1 / 2 s ； ( D） 1 / 3 s 。

5．两个同振动方向、同频率、振幅均为*A*的简谐运动合成后，合振幅为0，

则这两个简谐运动的相位差 （ ）

（A）60°； （B） 90°； (C）120° ； ( D）180°。

二．填空题：

5．由表达式 、 表示的两个分振动合成而得到的

合振动的振幅为 ，初相为 ，合振动表达式为 。

6．两个质点平行于同一直线并排作同频率、同振幅（*A*）的简谐运动。在振动过程中，每当它们经过

振幅一半的地方时相遇，而运动方向相反。则它们的相位差为 ；

*O*

*y*

*ω*

若将这两个分振动合成，则合振幅为*A*′ = ；

并在图上用旋转矢量表示此相位差和合振幅

机 械 波

一．选择题：

1．关于机械振动和机械波的关系，有以下几种说法：

（1）如果没有机械振动，一定没有机械波； （2）有机械振动，一定有机械波产生；

（3）机械波的频率与波源的振动频率一样； （4）机械波的波速与波源的振动速度一样。

下列对上述说法判断正确的是 （ ）

（A）只有（1）是正确的； （B）（1）（2）正确；（3）（4）错误；

（C）（1）（3）正确；（2）（4）错误； （D）（1）（2）（3）（4）都正确。

3．横波以波速*u* 沿*x*轴负方向传播，*t*时刻的波形曲线如图所示，则该时刻 （ ）

*x*

# O

*y*

# u

*d*

*c*

*a*

*b*

（A）*a*点的振动速度大于零；

（B）*b*点静止不动；

（C）*c*点向下运动；

（D）*d*点的振动速度小于零。

*x*

*y*

*A*

2

1

*O*

-*A*

3

***u***

4．一横波沿*x*轴负方向传播，若*t*时刻波形曲线如图所示，

则在*t* + *T* / 4时刻*x*轴上的1、2、3三点的振动位移分别是     （ ）

 (A)  *A*，0，－*A*；       (B)  －*A*，0，*A*；

(C)  0，*A*，0；.        (D)  0，－*A*，0。

5．一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）它的势能转化为动能； （B）它的动能转化为势能；

（C）它从相邻的媒质质元获得能量，其能量逐渐增加；

（D）将自己的能量传给相邻的媒质质元，其能量逐渐减小。

6．两相干波源*S*1和*S*2相距*λ* / 4，（*λ*为波长），*S*1的相位比*S*2的相位超前π/2， 在*S*1，*S*2的连线上，

*S*1外侧各点（例如*P*点）两波引起的两谐振动的相位差是 ( )

（A）0 ； （B）π/ 2 ； (C）π/ ； ( D）3π/ 2 。

二．填空题：

1．处于原点的一波源所发出的平面简谐波的波动方程为*y* = *A* cos( *Bt*－*Cx* )，其中*A*、*B*、*C*皆为

常数。此波的速度为 ；波的周期为 ；波长为 ；

离波源距离为*l* 处的质元振动相位比波源落后 ；此质元的初相位为 。

2．一平面简谐波沿*ox* 轴正向传播，波动方程为，则*x* = *L*1处质点的

振动方程为 ，*x* = －*L*2 处质点的振动和*x* = *L*1处质点的振动的位相差

*φ*2－*φ*1 = 。

5．两列波相遇时，产生干涉现象的条件是： 、

和 。

干涉加强的条件是两列波在相遇处的振动相位差为*π*的 倍，

干涉减弱的条件是两列波在相遇处的振动相位差为*π*的 倍。

6．两个相干点波源*S*1和*S*2，它们的振动方程分别是和。

波从*S*1传到*P*点经过的路程等于2个波长，波从*S*2传到*P*点的路程等于7 / 2个波长。

设两波波速相同，在传播过程中振幅不衰减，则两波传到*P*点的振动的合振幅为 。

三．计算题：

2．如图，为一平面简谐波在*t* = 0时的波形图，此波以波速*u* = 0.08 *m*/s沿*x*正方向传播。

试求：(1) 该平面简谐波的波动方程； (2) *P*点处质点的振动方程。

*x/m*

*y*/*m*

*O*

0.4

*u*

0.2

-0.04

*P*

0.6

3．如图所示，两相干波源分别在*P*、*Q*两点处，它们相距3*λ* / 2。有*P*、*Q*发出频率为ν、波长为λ

的两列相干波，*R*为*PQ*连线上的一点，

求：（1）自*P*，*Q*发出的两列波在*R*处的相位差； （2）两列波在*R*处的合振幅。

*Q*

*R*

3λ/2

*P*

气 体 动 理 论

一．选择题：

1．一定量的理想气体可以 （ ）

（A）保持压强和温度不变同时减小体积； （B）保持体积和温度不变同时增大压强；

（C）保持体积不变同时增大压强降低温度； （D）保持温度不变同时增大体积降低压强。

3．两瓶不同种类的理想气体，它们分子的平均平动动能相同，单位体积内的分子数不同，

则两气体的 （ ）

（A）内能一定相等； （B）分子的平均动能一定相同；

（C）压强一定相同； （D）温度一定相同。

4．理想气体处于平衡状态，设温度为*T*，气体分子的自由度为*i*，则每个气体分子所具有的

（A）动能为 ； （B）动能为 ； （ ）

（C）平均动能为 ； （D）平均动能为 。

6．在一定速率*v* 附近的麦克斯韦速率分布函数*f* (*v*)的物理意义是：一定量的气体在给定温度下处于

平衡态时的 （ ）

（A）速率为*v* 的分子数； （B）分子数随速率*v* 的变化；

（C）速率为*v* 的分子数占总分子数的百分比；

（D）速率在*v* 附近单位速率区间内的分子数占总分子数的百分比。

二．填空题：

2．*A*、*B*、*C*三个容器中皆装有理想气体，它们的分子数密度之比为*n*A∶*n*B∶*n*C ＝4∶2∶1，而分子

的平均平动动能之比为∶∶＝1∶2∶4，则它们的压强之比 *p* A∶*p*B∶*p* C ＝ \_\_\_\_ \_\_ 。

3．理想气体的内能是 的单值函数。表示 ；

表示 ；表示 。

热 力 学 基 础

一．选择题：

1．热力学第一定律适用于 （ ）

（A）准静态过程； （B）初、末态为平衡态的一切过程；

（C）理想气体经历的一切过程； （D）一切热力学系统的任意过程。

2．对于理想气体系统来说，在下列过程中，哪个过程系统所吸收的热量、内能的增量和对外作的功

均为负值？

（A）等体降压过程； （B）等温膨胀过程； （ ）

（C）绝热膨胀过程； （D）等压压缩过程。

3．一定量理想气体的定压摩尔热容*C*p.m大于定体摩尔热容*C*V.m，其主要原因是 （ ）

（A）膨胀系数不同； （B）温度不同；

（C）气体膨胀做功； （D）分子引力不同。

6．卡诺热机的循环曲线所包围的面积从图中*abcda*增大为*aefda*，

那么循环*abcda*与*aefda*所作的净功和热机效率的变化情况是 （ ）

*O*

*p*

*c*

*a*

*b*

*e*

*d*

*f*

*V*

（A）净功增大，效率提高；

（B）净功增大，效率降低；

（C）净功增大，效率不变；

（D）净功和效率都不变。

7．有人设计一台卡诺热机(可逆的)。每循环一次可从 400 K的高温热源吸热1800 J，向 300 K的

低温热源放热800 J。同时对外作功1000 J，这样的设计是  （ ）

(A) 可以的，符合热力学第一定律；  (B) 可以的，符合热力学第二定律；

(C) 不行的，卡诺循环所作的功不能大于向低温热源放出的热量；

(D) 不行的，这个热机的效率超过理论值。

8\*．有人想象了如图所示的四个理想气体的循环过程，则在理论上可以实现的为 （ ）

（B）

*V*

*O*

绝热

等温

绝热

*p*

等体

绝热

*p*

（C）

*V*

*O*

绝热

*p*

（A）

*V*

*O*

绝热

等体

等温

等压

（D）

*V*

*O*

绝热

等温

*p*

二．填空题：

2．10 mol的单原子分子理想气体，在压缩过程中外力作功209 J，气体温度升高1 K，则气体内能

的增量△*E*为 J，吸收的热量*Q*为 J，此过程的摩尔热容*C*为 。

3．1mol刚性双原子分子理想气体，在等压膨胀过程中对外作功*W*，则其温度变化Δ*T* = ；

从外界吸取的热量*Q*p = 。

三．计算题：

2． 0.32 kg的氧气作如图所示的循环，设*V*2 = 2*V*1，*T*1 = 300K，*T*2 = 200K。求其循环效率。

等温

*p*

*O*

*V*

*V*1

*a*

*V*2

*T*2 = 200K

*d*

*T*1 = 300K

等温

等容

*b*

*c*

等容

3．一定量的某种双原子分子理想气体进行如图所示的循环过程。状态*A*、*B*、*C*的压强、体积的数值

已在图上标明，已知气体在状态*A*的温度为*T*A＝1000 K，

求：(1) 气体在状态*B*、*C*的温度；

  (2) 各分过程中气体所吸收的热量、所做的功和内能的增量；

(3)  经过整个循环过程的循环效率。

1

6

2

2

*p*(1.0×103*Pa*)

*O*

*C*

*V* (*m*3)

*A*

*B*

3

4

4