## 弹性碰撞和非弹性碰撞

## 知识点：弹性碰撞和非弹性碰撞

一、弹性碰撞和非弹性碰撞

1．弹性碰撞：碰撞过程中机械能守恒的碰撞叫弹性碰撞．

2．非弹性碰撞：碰撞过程中机械能不守恒的碰撞叫非弹性碰撞．

二、弹性碰撞的实例分析

在光滑水平面上质量为*m*1的小球以速度*v*1与质量为*m*2的静止小球发生弹性正碰．根据动量守恒和能量守恒：

*m*1*v*1＝*m*1*v*1′＋*m*2*v*2′；*m*1*v*12＝*m*1*v*1′2＋*m*2*v*2′2

碰后两个物体的速度分别为

*v*1′＝*v*1，*v*′2＝*v*1.

(1)若*m*1>*m*2，*v*1′和*v*2′都是正值，表示*v*1′和*v*2′都与*v*1方向同向．(若*m*1≫*m*2，*v*1′＝*v*1，*v*2′＝2*v*1，表示*m*1的速度不变，*m*2以2*v*1的速度被撞出去)

(2)若*m*1<*m*2，*v*1′为负值，表示*v*1′与*v*1方向相反，*m*1被弹回．(若*m*1≪*m*2，*v*1′＝－*v*1，*v*2′＝0，表示*m*1被反向以原速率弹回，而*m*2仍静止)

(3)若*m*1＝*m*2，则有*v*1′＝0，*v*2′＝*v*1，即碰撞后两球速度互换．

## 技巧点拨

一、弹性碰撞和非弹性碰撞

1．碰撞的特点

(1)时间特点：碰撞现象中，相互作用的时间极短，相对物体运动的全过程可忽略不计．

(2)相互作用力特点：在碰撞过程中，系统的内力远大于外力，所以碰撞过程动量守恒．

2．碰撞的分类

(1)弹性碰撞：系统动量守恒、机械能守恒．

*m*1*v*1＋*m*2*v*2＝*m*1*v*1′＋*m*2*v*2′

*m*1*v*12＋*m*2*v*22＝*m*1*v*1′2＋*m*2*v*2′2

若*v*2＝0，则有

*v*1′＝*v*1，*v*2′＝*v*1

(2)非弹性碰撞：系统动量守恒，机械能减少，损失的机械能转化为内能，Δ*E*＝*E*k初总－*E*k末总＝*Q*.

(3)完全非弹性碰撞：系统动量守恒，碰撞后合为一体或具有相同的速度，机械能损失最大．

设两者碰后的共同速度为*v*共，则有

*m*1*v*1＋*m*2*v*2＝(*m*1＋*m*2)*v*共

机械能损失为Δ*E*＝*m*1*v*12＋*m*2*v*22－(*m*1＋*m*2)*v*共2.

二、碰撞可能性的判断

碰撞问题遵循的三个原则：

(1)系统动量守恒，即*p*1＋*p*2＝*p*1′＋*p*2′.

(2)系统动能不增加，即*E*k1＋*E*k2≥*E*k1′＋*E*k2′或＋≥＋.

(3)速度要合理：

①碰前两物体同向运动，即*v*后>*v*前，碰后，原来在前面的物体速度一定增大，且*v*前′≥*v*后′.

②两物体相向运动，碰后两物体的运动方向不可能都不改变．

**总结提升**

处理碰撞问题的思路

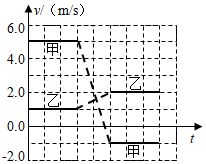
1．对一个给定的碰撞，首先要看动量是否守恒，再看总机械能是否增加．

2．注意碰后的速度关系．

3．要灵活运用*E*k＝或*p*＝，*E*k＝*pv*或*p*＝几个关系式．

## 例题精练

1．甲、乙两个物块在光滑水平桌面上沿同一直线运动，甲追上乙，并与乙发生碰撞，碰撞前后甲、乙的速度随时间的变化如图中实线所示。已知甲的质量为1kg，则碰撞过程两物块损失的机械能为（　　）



A．3J B．4J C．5J D．6J

## 随堂练习

1．两小球a和b沿同一直线运动，如果它们发生弹性碰撞，设a对b的冲量大小为I，b对a的冲量大小为I′，a对b做功的大小为W，b对a所做功的大小为W′则有（　　）

A．I可能不等于I′，W可能等于W′

B．I可能不等于I′，W必等于W′

C．I必等于I′，W 可能不等于W′

D．I必等于I′，W必等于W′

# 综合练习

**一．多选题（共1小题）**

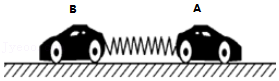
1．水平冰面上有一固定的竖直挡板。一滑冰运动员面对挡板静止在冰面上，他把一质量为4.0kg的静止物块以大小为5.0m/s的速度沿与挡板垂直的方向推向挡板，运动员获得退行速度；物块与挡板弹性碰撞，速度反向，追上运动员时，运动员又把物块推向挡板，使其再一次以大小为5.0m/s的速度与挡板弹性碰撞。总共经过8次这样推物块后，运动员退行速度的大小大于5.0m/s，反弹的物块不能再追上运动员。不计冰面的摩擦力，该运动员的质量可能为（　　）

A．48kg B．53kg C．58kg D．63kg

**二．填空题（共3小题）**

2．质量为0.45kg的木块静止在光滑水平面上，一质量为0.05kg的子弹以200m/s的水平速度击中木块，并留在其中，整个木块沿子弹原方向运动，则木块最终速度的大小是　 　m/s。若子弹在木块中运动时受到的平均阻力为4.5×103N，则子弹射入木块的深度为　 　m。

3．两同学验证反冲运动中动量守恒。如图所示，两质量分别为mA、mB的玩具小车放置在水平桌面上，中间夹一弹簧。自某一位置突然放开，两小车做反冲运动，一段时间后，同时止住运动的小车，测出两小车运动的距离分别为sA、sB，忽略小车与桌面间的摩擦，请用以上物理量符号写出反冲前后动量守恒表达式 　 　；已知课本宽度为L，并以此计量小车运动的距离分别为sA＝2L，sB＝1.5L，可知两小车质量之比mA：mB＝　 　。



4．弹性碰撞：　 　，遵从规律　 　。

**三．解答题（共1小题）**

5．根据碰撞前后物体的总动能是否变化，可将碰撞分成哪几类？