

### 第三次 动量守恒定律和能量守恒定律

#### 一、选择题

1. 质量为  $m$  的运动质点, 受到某力的冲量后, 速度  $v$  的大小不变, 而方向改变了  $\theta$  的角度, 则这个力的冲量大小为 【 】

- A、 $2mv\sin\frac{\theta}{2}$       B、 $2mv\cos\frac{\theta}{2}$       C、 $mv\sin\frac{\theta}{2}$       D、 $mv\cos\frac{\theta}{2}$

2. 一弹簧原长为  $0.3\text{m}$ , 劲度系数为  $k$ . 当弹簧上端固定在天花板上而下端悬挂一称盘时, 其长度为  $0.4\text{m}$ , 然后在盘中放一砝码, 弹簧长度变为  $0.6\text{m}$ . 则盘中放入砝码后, 在弹簧伸长过程中弹性力作的功为 【 】

- A、 $\int_{0.4}^{0.6} kx dx$       B、 $-\int_{0.4}^{0.6} kx dx$       C、 $\int_{0.1}^{0.3} kx dx$       D、 $-\int_{0.1}^{0.3} kx dx$

3. 用手把弹簧拉长的过程中, 下面四种说法中正确的是 【 】

- A、弹性力做负功, 弹性势能增大;      B、弹性力做正功, 弹性势能增大;  
C、弹性力做负功, 弹性势能减少;      D、弹性力做正功, 弹性势能减少。

4. 子弹要穿过厚为  $L$  的木块, 必须具有的最小速度为  $v$ , 如果木块厚度增加为  $2L$ , 那么要穿过木板, 子弹必须具有的最小速度为(设两种情况中, 木块对子弹的阻力相同) 【 】

- A、 $v$       B、 $\sqrt{2}v$       C、 $2v$       D、 $3v$

5. 一圆锥摆, 如图 3.1 所示, 摆球在水平面内作匀速圆周运动。则 【 】

- A、摆球的动量守恒, 摆球与地球组成系统的机械能不守恒;  
B、摆球的动量不守恒、摆球与地球组成系统的机械能守恒;  
C、摆球的动量、摆球与地球组成系统的机械能都守恒;  
D、摆球的动量、摆球与地球组成系统的机械能都不守恒。

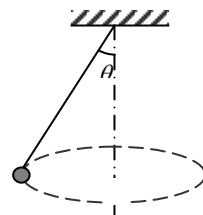


图 3.1

6. 物体  $m$  被放在斜面  $m'$  上, 如把  $m$  与  $m'$  看成一个系统, 在下列情形下, 系统的水平方向动量守恒的是 【 】

- A、 $m$  与  $m'$  间无摩擦, 而  $m'$  与地面间有摩擦;      B、 $m$  与  $m'$  间有摩擦, 而  $m'$  与地面间无摩擦;  
C、 $m$  与  $m'$  间无摩擦, 和  $m'$  与地面间有无摩擦无关;      D、两处都有摩擦。

7. 对质点组有以下几种说法: (1) 质点组总动量的改变与内力无关; (2) 质点组总动能与内力无关; (3) 质点组机械能的改变与保守力无关。下列对上述说法判断正确的是 【 】

- A、只有 (1) 是正确的;      B、只有 (2) 是正确的;      C、只有 (3) 是正确的;  
D、(1) (3) 是正确的;      E、(1) (2) 是正确的;      F、(2) (3) 是正确的。

8. 如图 3.2, 水平放置的轻弹簧, 劲度系数为  $k$ , 其一端固定, 另一端系一质量为  $m$  的滑块 A, A 旁又有一质量相同的滑块 B, 设两滑块与地面无摩擦, 若用外力将 A、B 一起推压弹簧, 使弹簧压缩距离为  $d$  而静止, 然后撤去外力, 则 B 离开 A 时的速度为 【 】

A、 $d\sqrt{\frac{2k}{m}}$

B、 $d\sqrt{\frac{k}{m}}$

C、 $d\sqrt{\frac{k}{2m}}$

D、 $\frac{d}{2k}$

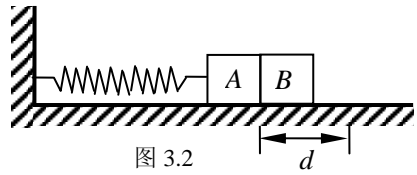


图 3.2

9. 一炮弹由于特殊原因在水平飞行过程中，突然炸裂成两块，其中一块作自由下落，则另一块着地点（飞行过程中阻力不计） 【 】

A、仍和原来一样远； B、比原来更远； C、比原来更近； D、条件不足，不能判定。

## 二、填空题

1. 一质点动能的增量等于\_\_\_\_\_。

一质点系动能的增量等于\_\_\_\_\_。

一力学系统机械能的增量等于\_\_\_\_\_。

2. 力  $\vec{F} = 12t\vec{i}$  (SI) 作用在质量  $m = 2\text{kg}$  的物体上，使物体由原点从静止开始运动，则它在 3 秒末的动量应为\_\_\_\_\_。

3. 已知子弹在枪管内受力如图 3.3 所示，若其在出口处的受力为零且速度为  $v$ ，则该子弹的质量为\_\_\_\_\_。

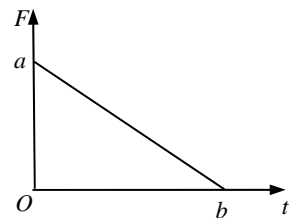


图 3.3

4. 作用在质点上的力是  $\vec{F} = (3\vec{i} + 5\vec{j}) \text{ N}$ ，当质点从原点移动到到位矢为  $\vec{r} = (2\vec{i} - 3\vec{j}) \text{ m}$  处时，此力所做的功为\_\_\_\_\_。

5. 质量为  $m$  的质点在沿  $x$  轴的合外力  $F = 6x + 4$  (SI) 作用下运动，若质点在  $x = 0$  处自静止开始运动，到达  $x = l$  处时，合外力  $F$  做功\_\_\_\_\_，速度为\_\_\_\_\_。

6. 在长为  $L$  的细绳一端系一小球，另一端握在手中，让小球在竖直面内作圆周运动。若小球到达最高点时的速率恰使绳变得松弛，此时小球具有的动能与它在最低点时具有的动能之比为\_\_\_\_\_。

7. 在一艘大船上进行篮球比赛，球的质量是  $m$ ，球相对船的速率为  $V_1$ ，船对岸的速率为  $V_2$ ， $V_1$  和  $V_2$  的方向相同，若以船为参照系，船的动能为\_\_\_\_\_；若以岸为参照系，球的动能为\_\_\_\_\_。

8. 在光滑的水平面上，质量为  $m_1 = 10\text{g}$  的小球以  $40\text{cm/s}$  的速率向东运动，质量为  $m_2 = 60\text{g}$  的小球以  $10\text{cm/s}$  的速率向西运动，两球发生正碰后， $m_2$  静止不动， $m_1$  以\_\_\_\_\_的速率向\_\_\_\_\_运动，两球的碰撞是\_\_\_\_\_碰撞。(填写：弹性、非弹性或完全非弹性)

## 三、计算题

1.某物体上有一变力  $F$  作用,它随时间变化的关系如下:在  $0.1\text{s}$  内,  $F$  均匀地由  $0$  增加到  $20\text{N}$ ; 又在以后  $0.2\text{s}$  内,  $F$  保持不变; 再经  $0.1\text{s}$ ,  $F$  又从  $20\text{N}$  均匀地减小到  $0$ 。

(1) 画出  $F-t$  图; (2) 求这段时间内力  $F$  的冲量及平均值;

(3) 如果物体的质量为  $3\text{kg}$ , 开始速度大小为  $1\text{m/s}$ , 方向与力的方向一致, 问在力刚变为  $0$  时,物体的速度有多大?

2..一质量为  $m_0$  以速率  $v_0$  运动的粒子, 碰到一质量为静止  $2m_0$  的粒子, 结果, 质量为  $2m_0$  的粒子偏转了  $45^\circ$ , 并具有末速  $v_0/2$ 。求质量为  $2m_0$  的粒子偏转后的速率和方向。

3.如图 3.5 所示, 一质量为  $2\text{kg}$  的物体, 从  $A$  沿圆弧轨道由静止开始下滑, 到达  $B$  点时速率为  $4\text{m/s}$ , 自  $B$  点以后物体又沿水平方向在桌面上向前滑行了  $3\text{m}$  而停止于  $C$  点。求

(1) 物体自  $A$  至  $B$  的路程中摩擦力所作的功;

(2) 物体与水平桌面间的动摩擦因数;

(3) 若圆弧部分是光滑的, 物体到达  $D$  点时的速度、加速度及其对轨道的压力。

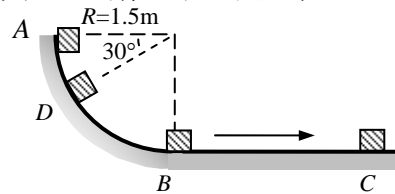


图 3.5

4.一链条, 总长为  $l$ , 放在光滑的桌面上其中一段下垂, 长度为  $a$ , 如图 3.5 所示。假定开始时链条静止, 求链条刚离开桌边时的速率?

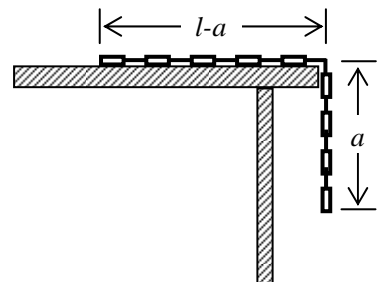


图 3.5