

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 θ 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 0.3m , 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 0.4m , 然后在盘中放一砝码, 弹簧长度变为 0.6m . 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。

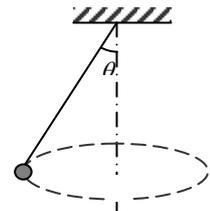


图 3.1

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、 $\frac{d}{2k}$

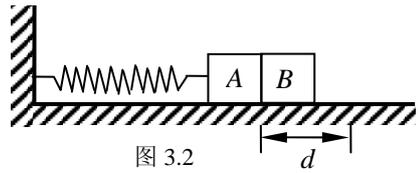


图 3.2

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_____。

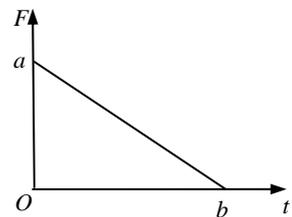


图 3.3

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 40cm/s 的速率向东运动，质量为 $m_2 = 60\text{g}$ 的小球以 10cm/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 0.1s 内, F 均匀地由 0 增加到 20N ;又在以后 0.2s 内, F 保持不变;再经 0.1s , F 又从 20N 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 3kg , 开始速度大小为 1m/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° , 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 2kg 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 4m/s , 自 B 点以后物体又沿水平方向在桌面上向前滑行了 3m 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。

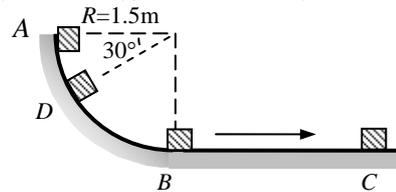


图 3.5

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?

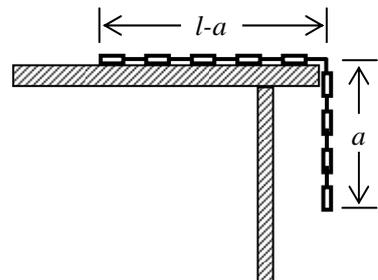


图 3.5