

质点运动学

第一节 质点运动的描述

1. 已知质点沿 x 轴做直线运动, 其运动方程为 $x = 4t - t^2$ (m), 则前 3.0 s 内, 质点位移的大小为_____, 所通过的路程为_____。
2. 在表达式 $\bar{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \bar{r}}{\Delta t}$ 中, 位置矢量是_____ ; 位移矢量是_____。
3. 已知质点的运动学方程为 $\bar{r} = 4t^2\bar{i} + (2t+3)\bar{j}$ (SI), 则该质点的轨道方程为_____。
4. 一质点沿直线运动, 其速度为 $v = v_0 e^{-kt}$ (式中 k, v_0 为常量)。当 $t = 0$ 时, 质点位于坐标原点, 则此质点的运动方程为_____。
5. 一质点做曲线运动, 则下列说法正确的是 []
 - A 质点沿 x 轴运动, 若加速度 $a < 0$, 则质点必做减速运动
 - B 在曲线运动中质点的加速度必定不为零
 - C 当质点做抛体运动时其 a_t 和 a_n 是不断变化的, 因此 a 也是不断变化的
 - D 若质点的加速度为恒矢量, 则其运动轨迹必定为直线。
6. 一质点在 Oxy 平面内运动, 其运动方程为 $x = at$, $y = b + ct^2$,

式中的 a 、 b 、 c 均为常数。当运动质点的运动方向与 x 轴正方向的夹角为 45° 角时, 其速率为 []

- A a B $\sqrt{2}a$ C $2c$ D $\sqrt{a^2 + 4c^2}$

7. 一运动质点在某瞬时位于矢径 $\bar{r}(x, y)$ 的端点处, 其速度大小为 []

- A $\frac{dr}{dt}$ B $\frac{d\bar{r}}{dt}$ C $\frac{d|\bar{r}|}{dt}$ D $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

8. 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示式为

$\bar{r} = at^2\bar{i} + bt^2\bar{j}$ (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。

9. 一质点沿 x 轴运动, 其加速度为 $a = 4t$ (SI), 已知 $t = 0$ 时, 质点位于 $x_0 = 10$ m 处, 初速度 $v_0 = 0$. 试求其位置和时间的关系式.

11. 质点沿 x 轴运动, 其加速度和位置的关系为 $a = 2 + 6x^2$, a 的单位为 $m \cdot s^{-2}$, x 的单位为 m . 质点在 $x = 0$ 处, 速度为 $10 m \cdot s^{-1}$, 试求质点在任何坐标处的速度值.

10. 已知质点的运动方程为 $x = 2t$, $y = 2 - t^2$, 求: (1) $t = 1$ s 到 $t = 2$ s 这段时间内质点的位移和平均速度; (2) $t = 2$ s 时质点的速度和加速度.

12. 思考题:

请举例说明下列问题:

- (1) 质点能否具有恒定的速率而速度却是变化的呢?
- (2) 有没有这样的可能, 质点的加速度在变小, 而其速度在变大呢?

第二节 圆周运动

C 行星的椭圆轨道运动 D 抛体运动 E 圆锥摆运动

1. 一质点做半径为 $R = 2.0 \text{ m}$ 的圆周运动，其路程为 $s = 2t^2$ (SI)，则质点的速率 $v =$ _____，切向加速度大小 $a_t =$ _____，法向加速度大小 $a_n =$ _____，总加速度矢量 $\vec{a} =$ _____。

2. 一个以恒定角加速度转动的圆盘，如果在某一时刻的角速度为 $\omega_1 = 20\pi \text{ rad/s}$ ，再转 60 转后角速度为 $\omega_2 = 30\pi \text{ rad/s}$ ，则角加速度 $\beta =$ _____，转过上述 60 转所需的时间 $\Delta t =$ _____。

3. 一质点作半径为 R 的圆周运动，其路程： $S = \frac{1}{2}kRt^2$ ， k 为常数，则切向加速度为 _____；加速度的大小为 _____。

4. 下列说法正确的是 []

- A 在圆周运动中，加速度的方向一定指向圆心； B
 匀速圆率圆周运动的速度和加速度都恒定不变；
 C 物体作曲线运动，速度的方向一定在运动轨迹的切向方向上，法向分速度恒等于零，因此其法向加速度也一定恒等于零；
 D 物体作曲线运动时，必定有加速度，加速度的法向分量一定不等于零。

5. 下列五种运动形式中， \vec{a} 保持不变的运动是 []

- A 单摆的运动 B 匀速率圆周运动

6. 质点沿半径为 R 的圆周按 $s = v_0 t - \frac{1}{2}bt^2$ 的规律运动，式中 s 为质点离圆周上某点的弧长， v_0 ， b 都是常量，求：(1) t 时刻质点的加速度；(2) t 为何值时，加速度在数值上等于 b 。

7. 飞轮半径为 0.4 m ，自静止启动，其角加速度为 $\beta = 0.2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$ ，求 $t = 2 \text{ s}$ 时边缘上各点的速度、法向加速度、切向加速度和合加速度。

8. 以初速度 $v_0 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 斜向上抛出一小球, 抛出方向与水平面成 60° 的夹角, 求: (1) 球轨道最高点的曲率半径 R_1 ; (2) 落地处的曲率半径 R_2 。(提示: 利用曲率半径与法向加速度之间的关系)

子运动的轨迹是_____，取抛出点为原点，x 轴沿 \vec{v}_0 方向，y 轴沿竖直向上方向，石子的轨迹方程是_____。

3. 在相对地面静止的坐标系内，A、B 两船都以 2 m/s 的速率匀速行驶。A 船沿 Ox 轴正方向行驶，B 船沿 Oy 方向轴正向行驶。今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系，则从 A 船上看 B 船，它对 A 船的速度(SI 单位)为 []
- A $2\vec{i} + 2\vec{j}$ B $-2\vec{i} + 2\vec{j}$ C $-2\vec{i} - 2\vec{j}$ D $2\vec{i} - 2\vec{j}$

4. **思考题：**一半径为 R 的圆筒内盛有水，水面低于圆筒的顶部，当它以角速度 ω 绕竖直轴旋转时，水面呈平面还是抛物面？试简单说明。

第三节 相对运动

1. 当一列火车以 10 m/s 的速率向东行驶时，若相对于地面竖直下落的雨滴在列车的窗子上形成的雨迹偏离竖直方向 30° ，则雨滴相对于地面的速率是_____，相对于列车的速率是_____。
2. 一船以速度 \vec{v}_0 在静水湖中匀速沿直线方向航行，一乘客以初速 \vec{v}_1 在船中竖直向上抛出一石子，则站在岸上的观察者看石

质点运动学小结

一、教学要求

掌握位矢、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等描述质点运动和运动变化的物理量。能借助于直角坐标系计算质点在平面内运动时的速度、加速度。能计算质点做圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度。

二、内容提要

1. 基本物理量

(1). 位置矢量(运动方程)

$$\vec{r} = r(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k},$$

$$\text{速度 } \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k}$$

$$\text{加速度 } \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt}\vec{i} + \frac{dv_y}{dt}\vec{j} + \frac{dv_z}{dt}\vec{k}$$

$$\text{切向加速度 } a_t = \frac{dv}{dt}, \quad \text{法向加速度 } a_n = \frac{v^2}{\rho}.$$

(2). 圆周运动的角量描述

$$\theta = \theta(t), \quad \omega = \frac{d\theta}{dt}, \quad \beta = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2},$$

角量与线量的关系

$$\Delta s = r \cdot \Delta\theta, \quad v = \omega r,$$

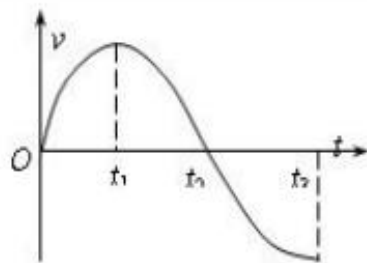
$$a_t = r\beta, \quad a_n = r\omega^2.$$

2、相对运动 理解伽利略相对性原理, 理解伽利略坐标、速度变换。 $\vec{v} = \vec{u} + \vec{v}'$

质点运动学综合练习

- 一质点在 $x = 10 \text{ m}$ 处, 由静止开始沿 Ox 轴正方向运动, 它的加速度 $a = 6t \text{ (m} \cdot \text{s}^{-2}\text{)}$, 经过 5 s 后, 它的位置应该位于 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ m 处。
- 在 x 轴上作变加速直线运动的质点, 已知其初速度为 v_0 , 初始位置为 x_0 , 加速度 $a = Ct^2$ (其中 C 为常量), 则其速度与时间的关系为 $v = \underline{\hspace{2cm}}$, 运动学方程为 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 已知质点的运动学方程为 $\vec{r} = (5 + 2t - \frac{1}{2}t^2)\vec{i} + (4t + \frac{1}{3}t^3)\vec{j}$ (SI), 当 $t = 2 \text{ s}$ 时, 加速度的大小为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$; 加速度 \vec{a} 与 x 轴正方向间夹角 $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 已知质点的运动方程为 $\vec{r} = 2t^2\vec{i} + \cos \pi t \vec{j}$, 则其速度 $\vec{v} = \underline{\hspace{2cm}}$; 加速度 $\vec{a} = \underline{\hspace{2cm}}$; 当 $t = 1 \text{ s}$ 时, 质点的切向加速度 $a_t = \underline{\hspace{2cm}}$; 法向加速度 $a_n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 质点沿 X 轴作直线运动, 其 $v-t$ 图象为一曲线, 如图所示, 则以下说法正确的是 []

- A $0 \sim t_3$ 时间内质点的位移用 $v-t$ 曲线与 t 轴所围面积绝对值之和表示, 路程用 $v-t$ 曲线与 t 轴所围面积的代数和表示;

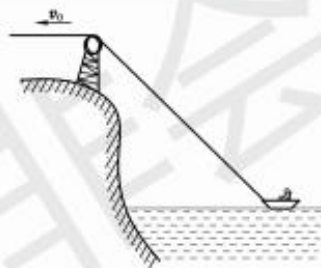


- B $0 \sim t_3$ 时间内质点的路程用 $v-t$ 曲线与 t 轴所围面积绝对值之和表示, 位移用 $v-t$ 曲线与 t 轴所围面积的代数和表示;
- C $0 \sim t_3$ 时间内质点的加速度大于零;
- D t_1 时刻质点的加速度不等于零.

6. 在离水面高 h 米的岸上, 有人用绳子拉船靠岸, 船在离岸 S 处,

如题图所示。当人以 v_0

($m \cdot s^{-1}$) 的速率收绳时, 试求船运动的速度和加速度的大小。



7. 已知一质点作直线运动, 其加速度为 $a = 4 + 3t \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, 开始运动, $x = 5 \text{ m}$, $v = 0$, 求该质点在 $t = 10 \text{ s}$ 时的速度和位置.

8. 由楼窗口以水平初速度 \vec{v}_0 射出一发子弹, 取枪口为原点, 沿 \vec{v}_0 方向为 x 轴, 竖直向下为 y 轴, 并取发射时刻 t 为 0, 试求:
- (1) 子弹在任一时刻 t 的位置坐标及轨迹方程;
 - (2) 子弹在 t 时刻的速度, 切向加速度和法向加速度.

牛顿定律

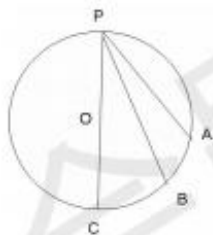
1. 下面说法正确的是 []

- (A) 合力一定大于分力;
 (B) 物体速率不变, 所以合力为零;
 (C) 速度很大的物体, 运动状态不易改变;
 (D) 质量越大的物体, 运动状态越不易改变。

2. 图中 P 是一个圆轨道的竖直直径 PC 上的端点, 一质点从 P 由静止开始分别沿不同的弦无摩擦下滑时,

则下列有关到达各弦下端所用时间的说法中, 正确的是 []

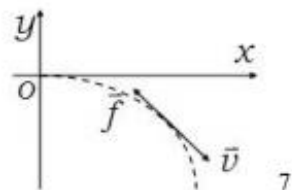
- (A) 到 A 用时间最短。
 (B) 到 B 所用时间最短。
 (C) 到 C 用时间最短。
 (D) 所用时间都一样。



3. 一质量为 2kg 的质点作半径为 $R=8.0\text{m}$ 的圆周运动, 其路程为 $s=2t^2+1(\text{SI})$, 则质点在 $t=2\text{s}$ 时所受到的合力的大小为 []

- (A) $4\sqrt{3}\text{N}$ (B) $8\sqrt{5}\text{N}$ (C) $4\sqrt{5}\text{N}$ (D) 16N

4. 质量为 m 的质点在某高度水平抛出, 所受到的阻力为 $\vec{f}=-k\vec{v}$, 如图所示, 则



质点运动的微分方程为

- (A) $-m \frac{d^2x}{dt^2} = -k \frac{dx}{dt}$ $-m \frac{d^2y}{dt^2} = mg + k \frac{dy}{dt}$
 (B) $m \frac{d^2x}{dt^2} = -k \frac{dx}{dt}$ $m \frac{d^2y}{dt^2} = -mg - k \frac{dy}{dt}$
 (C) $m \frac{d^2x}{dt^2} = -k \frac{dx}{dt}$ $m \frac{d^2y}{dt^2} = -mg + k \frac{dy}{dt}$
 (D) $m \frac{d^2x}{dt^2} = k \frac{dx}{dt}$ $-m \frac{d^2y}{dt^2} = -mg + k \frac{dy}{dt}$

5 设在 x 坐标轴上运动的质量为 m 的质点, 仅受到 x 方向的力 F 的作用。如果质点某一类运动的速度 v 与其所在位置 x 的关系为 $v=v_0+\alpha x$, 其中 α 为一常量, 则 F 与 x 的关系为 $F=$ _____。

6. 一物体质量为 M , 置于光滑水平地板上。今用一水平力 \vec{F} 通过一质量为 m 的绳拉动物体前进, 则物体的加速度 $a=$ _____, 绳作用于物体上的力 $T=$ _____。



7. 质量为 m 的子弹以速度 v_0 水平射入沙土中, 设子弹所受阻力与速度反向, 大小与速度成正比, 比例系数为 K , 忽略子弹的重力, 求:

- (1) 子弹射入沙土后, 速度随时间变化的函数式;
- (2) 子弹进入沙土的最大深度.

9. 思考题: 请简要回答在力学这一章节, 大学物理和高中物理的主要区别是什么? (罗列两点) 并简单说说你在学习过程中遇到的困难。

8. 已知质量为 m 的小球在水中竖直下降, 水对小球的浮力为 F , 水对小球的粘滞阻力 $F_R = -kv$, 已知 $t=0$ 时小球的速度为 v_0 , 求小球在水中竖直下降的速度?

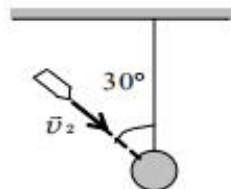
动量守恒定律和能量守恒定律

第一节 动量定理 动量守恒定律

1. 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.
2. 作匀速圆周运动的物体运动一周后回到原处,这一周期内物体 []
- A 动量守恒,合外力为零.
B 动量守恒,合外力不为零.
C 动量变化为零,合外力不为零,合外力的冲量为零.
D 动量变化为零,合外力为零.
3. 对于力的冲量的说法,正确的是 []
- A 力越大,力的冲量就越大
B 作用在物体上的力大,力的冲量不一定大
C F_1 与其作用时间 t_1 的乘积 $F_1 t_1$ 等于 F_2 与其作用时间 t_2 的乘积 $F_2 t_2$, 则这两个冲量相同
D 静置于水平地面的物体受到水平推力 F 的作用,经过时间 t 仍处于静止,则此推力的冲量为零
4. 质量为 20 g 的子弹,以 400 m/s 的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为 980 g 的摆球中,摆线长度不可伸缩.子弹射入

后开始与摆球一起运动的速率为

- []
- A 2 m/s. B 4 m/s.
C 7 m/s. D 8 m/s

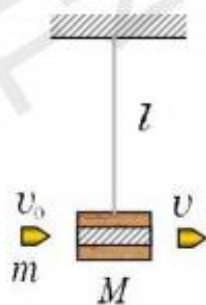


5. 设作用在质量为 1 kg 的物体上的力 $F=6t+3$ (SI). 如果物体在这一力的作用下,由静止开始沿直线运动,在 0 到 2.0 s 的时间间隔内,这个力作用在物体上的冲量大小 $I=$ _____.
6. 一物体质量 $M=2$ kg, 在合外力 $F=(3+2t)\vec{i}$ (SI) 的作用下,从静止开始运动,式中 \vec{i} 为方向一定的单位矢量,则当 $t=1$ s 时物体的速度 $\vec{v}_1=$ _____.
7. 一物体质量为 10 kg, 受到方向不变的力 $F=30+40t$ (SI) 作用,在开始的两秒内,此力冲量的大小等于 _____; 若物体的初速度大小为 10 m/s, 方向与力 \vec{F} 的方向相同,则在 2s 末物体速度的大小等于 _____.
8. 一质量为 1 kg 的物体,置于水平地面上,物体与地面之间的静摩擦系数 $\mu_0=0.20$, 滑动摩擦系数 $\mu=0.16$, 现对物体施一水平拉力 $F=t+0.96$ (SI), 则 2 秒末物体的速度大小 $v=$ _____.

9. 一小船质量为 100kg ，船头到船尾共长 3.6m 。现有一质量为 50kg 的人从船头走到船尾时，船将移动多少距离？假定水的阻力不计。

11. 静水中停着两条质量均为 M 的小船，当第一条船中的一个质量为 m 的人以水平速度 \bar{v} （相对于地面）跳上第二条船后，两船运动的速度各多大？（忽略水对船的阻力）。

10. 质量为 $M=1.5\text{ kg}$ 的物体，用一根长为 $l=1.25\text{ m}$ 的细绳悬挂在天花板上。今有一质量为 $m=10\text{ g}$ 的子弹以 $v_0=500\text{ m/s}$ 的水平速度射穿物体，刚穿出物体时子弹的速度大小 $v=30\text{ m/s}$ ，设穿透时间极短。求：(1) 子弹刚穿出时绳中张力的大小；(2) 子弹在穿过程中所受的冲量。



12. 思考题

一人在帆船上用电动鼓风机对帆鼓风，企图使帆船前进，但他发觉，船非但不前进，反而缓慢后退，这是为什么？

第二节 功 动能定理

1. 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, 所以两者所作功的代数和必为零 []

在上述说法中:

- (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

2. 有一劲度系数为 k 的轻弹簧, 原长为 l_0 , 将它吊在天花板上。当它下端挂一托盘平衡时, 其长度变为 l_1 。然后在托盘中放一重物, 弹簧长度变为 l_2 , 则由 l_1 伸长至 l_2 的过程中, 弹性力所作的功为 []

- (A) $-\int_{l_1}^{l_2} kx dx$ (B) $\int_{l_1}^{l_2} kx dx$
 (C) $-\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0} kx dx$ (D) $\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0} kx dx$

3. 用铁锤把质量很小的钉子敲入木板, 设木板对钉子的阻力与钉子进入木板的深度成正比。在铁锤敲打第一次时, 能把钉子敲入 1.00cm。如果铁锤第二次敲打的速度与第一次完全相同, 那么第二次敲入深度为 []

- A 0.41cm; B 0.50cm; C 0.73cm; D 1.00cm。

4. 将一个物体提高 10m, 下列哪一种情况下提升力所作的功最小? []

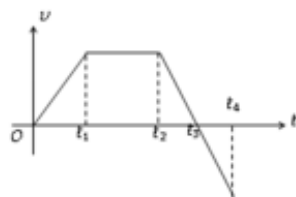
- A 以 5m/s 的速度匀速提升;
 B 以 10 m/s 的速度匀速提升;

C 将物体由静止开始匀加速提升 10m, 速度增加到 5m/s;

D 物体以 10m/s 的初速度匀减速上升 10m, 速度减小到 5m/s。

5. 一个作直线运动的物体, 其速度 v 与时间 t 的关系曲线如图所示。设时刻 t_1 至 t_2 间外力做功为 W_1 ; 时刻 t_2 至 t_3 间外力做功为 W_2 ; 时刻 t_3 至 t_4 间外力做功为 W_3 , 则 []

- (A) $W_1 > 0, W_2 < 0, W_3 < 0$
 (B) $W_1 > 0, W_2 < 0, W_3 > 0$
 (C) $W_1 = 0, W_2 < 0, W_3 > 0$
 (D) $W_1 = 0, W_2 < 0, W_3 < 0$



6. 某质点在力 $\vec{F} = (4 + 5x)\vec{i}$ (SI) 的作用下沿 x 轴作直线运动, 在从 $x = 0$ 移动到 $x = 10\text{m}$ 的过程中, 力 \vec{F} 所做的功为 _____。

7. 一质点在二恒力共同作用下, 位移为 $\Delta\vec{r} = 3\vec{i} + 8\vec{j}$ (SI); 在此过程中, 动能增量为 24J, 已知其中一恒力 $\vec{F}_1 = 12\vec{i} - 3\vec{j}$ (SI), 则另一恒力所作的功为 _____。

8. 人从 10m 深的井中匀速提水, 桶离开水面时装有水 10kg。若每升高 1m 要漏掉 0.2kg 的水, 则把这桶水从水面提高到井口的过程中, 人力所作的功为 _____。

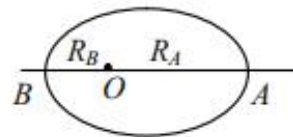
9. 一根特殊弹簧, 在伸长 x 米时, 其弹力为 $(4x + 6x^2)$ 牛顿。

(1) 试求把弹簧从 $x = 0.50$ 米拉长到 $x = 1.00$ 米时, 外力克服弹簧力所作的总功。(2) 将弹簧的一端固定, 在其另一端拴一质量为 2 千克的静止物体, 试求弹簧从 $x = 1.00$ 米回到 $x = 0.50$ 米时物体的速率。(不计重力)

10. 把一质量为 $m = 0.4\text{kg}$ 的物体, 以初速度 $v_0 = 20\text{m/s}$ 竖直向上抛出, 测得上升的最大高度 $H = 16\text{m}$, 求空气对它的阻力 f (设为恒力)。

11. 人造地球卫星质量为 m , 绕质量为 M 的地球做椭圆轨道运动, 如图示。近地点 B 到地球的距离为 R_B , 远地点 A 到地球的距离为 R_A 。求 (1) 卫星在近地点与远地点动能之比;

(2) 从近地点到远地点引力所作的功。



第三节 功能原理 能量守恒定律 碰撞

1. 在两个质点组成的系统中, 若质点之间只有万有引力作用, 且此系统所受外力的矢量和为零, 则此系统 []

- (A) 动量与机械能一定都守恒.
 (B) 动量与机械能一定都不守恒.
 (C) 动量不一定守恒, 机械能一定守恒.
 (D) 动量一定守恒, 机械能不一定守恒.

2. 关于机械能守恒条件和动量守恒条件有以下几种说法, 其中正确的是 []

- (A) 不受外力作用的系统, 其动量和机械能必然同时守恒.
 (B) 所受合外力为零, 内力都是保守力的系统, 其机械能必然守恒.
 (C) 不受外力, 而内力都是保守力的系统, 其动量和机械能必然同时守恒.

(D) 外力对一个系统做的功为零, 则该系统的机械能和动量必然同时守恒

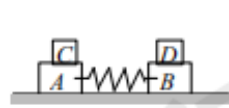
3. 两个质量相等、速率也相等的粘土球相向碰撞后粘在一起而停止运动. 在此过程中, 由这两个粘土球组成的系统,

- (A) 动量守恒, 动能也守恒. []
 (B) 动量守恒, 动能不守恒.
 (C) 动量不守恒, 动能守恒.
 (D) 动量不守恒, 动能也不守恒.

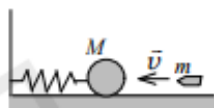
4. 如图所示, 质量分别为 m_1 和 m_2 的物体 A 和 B, 置于光滑桌面上, A 和 B 之间连有一轻弹簧. 另有质量为 m_1 和 m_2 的物体 C 和 D 分别置于物体 A 与 B 之上, 且物体 A 和 C、B 和 D 之间的摩擦系数均不为零. 首先用外力沿水平方向相向推压 A 和 B, 使弹簧被压缩. 然后撤掉外力, 则在 A 和 B 弹开的过程中,

对 A、B、C、D 弹簧组成的系统

- (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. []



(第 4 题)



(第 5 题)



(第 6 题)

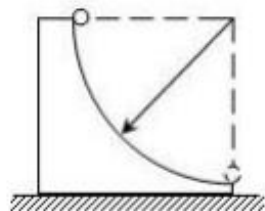
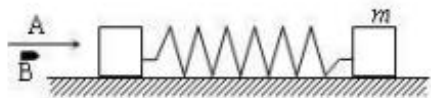
5. 一质量为 M 的弹簧振子, 水平放置且静止在平衡位置, 如图所示. 一质量为 m 的子弹以水平速度 \bar{v} 射入振子中, 并随之一起运动. 如果水平面光滑, 此后弹簧的最大势能为 []

- (A) $\frac{1}{2}mv^2$; (B) $\frac{m^2v^2}{2(M+m)}$;
 (C) $(M+m)\frac{m^2}{2M^2}v^2$; (D) $\frac{m^2}{2M}v^2$.

6. 如图, 两木块质量为 m_1 和 m_2 , 由一轻弹簧连接, 放在光滑水平桌面上, 先使两木块靠近而将弹簧压紧, 然后由静止释放. 若在弹簧伸长到原长时, m_1 的速率为 v_1 , 则弹簧原来在压缩状态时所具有的势能是 []

- (A) $\frac{1}{2}m_1v_1^2$. (B) $\frac{1}{2}m_2\frac{m_1+m_2}{m_1}v_1^2$.
 (C) $\frac{1}{2}(m_1+m_2)v_1^2$ (D) $\frac{1}{2}m_1\frac{m_1+m_2}{m_2}v_1^2$.

7. 如图所示，一轻质弹簧劲度系数为 k ，两端各固定一质量均为 M 的物块 A 和 B，放在水平光滑桌面上静止。今有一质量为 m 的子弹沿弹簧的轴线方向以速度 v_0 射入一物块而不复出，求此后弹簧的最大压缩长度。



10. 思考题

有两个同样的物体处在同一位置，其中一个水平抛出，另一个沿斜面无摩擦地自由滑下，问哪个物体先到达地面？到达地面时两者的速率是否相等？

9. 一质量为 m 的小球，由顶端沿质量为 M 的圆弧形木槽自静止下滑，设圆弧形槽的半径为 R （如图所示）。忽略所有摩擦，求（1）小球刚离开圆弧形槽时，小球和圆弧形槽的速度各是多少？（2）小球滑到 B 点时对木槽的压力