

1. 质点作曲线运动, \vec{r} 表示位置矢量, S 表示路程, a_t 表示切向加速度, 下列表达式中, (1) $\frac{dv}{dt} = a$,

(2) $\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{v}$, (3) $\frac{ds}{dt} = v$, (4) $|\frac{d\vec{v}}{dt}| = a_t$. ()

- A、 只有(1)、(4)是对的.
- B、 只有(2)、(4)是对的.
- C、 只有(2)是对的.
- D、 只有(3)是对的.

正确答案: D

2. 一质点作直线运动, 某时刻的瞬时速度 $v = 2\text{m/s}$, 瞬时加速度 $a = -2\text{m/s}^2$, 则一秒钟后质点的速度 ()

- A、 等于零.
- B、 等于 -2m/s .
- C、 等于 2m/s .
- D、 不能确定.

正确答案: D

3. 一个质点在做匀速率圆周运动时 ()

- A、 切向加速度改变, 法向加速度也改变.
- B、 切向加速度不变, 法向加速度改变.
- C、 切向加速度不变, 法向加速度也不变.
- D、 切向加速度改变, 法向加速度不变.

正确答案: B

4. 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$ (其中 a 、 b 为常量), 质点将做 ()

- 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

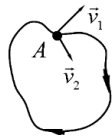
正确答案: B

5. 物体沿一闭合路径运动, 经 Δt 时间后回到出发点 A, 如图所示, 初速度为 \vec{v}_1 , 末速度为 \vec{v}_2 , 且 $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$, 则在 Δt 时间内平均速度 $\vec{\bar{v}}$ 与平均加速度 $\vec{\bar{a}}$ 分别为 ()

- A. $\vec{\bar{v}} = 0$, $\vec{\bar{a}} = 0$

- B. $\vec{v} = 0, \vec{a} \neq 0$
 C. $\vec{v} \neq 0, \vec{a} \neq 0$
 D. $\vec{v} \neq 0, \vec{a} = 0$

正确答案: B



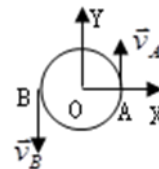
6. 一物体从某一确定高度以 \vec{v}_0 的水平速度抛出, 已知它落地时的速度为 \vec{v}_t , 则其运动时间为 ()

- A. $\frac{v_t - v_0}{g}$ B. $\frac{v_t - v_0}{2g}$ C. $\frac{\sqrt{v_t^2 - v_0^2}}{g}$ D. $\frac{\sqrt{v_t^2 - v_0^2}}{2g}$

正确答案: C

7. 质量为 m 的小球在向心力作用下, 在水平面内作半径为 R 、速率为 v 的匀速圆周运动, 如右图所示. 小球自 A 点逆时针运动到 B 点的半周内, 动量的增量应为: ()

- A. $2m\vec{v}$
 B. $-2m\vec{v}$
 C. $2m\vec{v}$
 D. $-2m\vec{v}$



正确答案: B

8. 质量为 $m=0.5\text{kg}$ 的质点, 在 XOY 坐标平面内运动, 其运动方程为 $x=5t, y=0.5t^2$ (SI), 从 $t=2\text{s}$ 到 $t=4\text{s}$ 这段时间内, 外力对质点作的功为 []

- A. 1.5J.
 B. 3J.
 C. 4.5J.
 D. -1.5J.

正确答案: B

9. 机枪每分钟可射出质量为 20g 的子弹 900 颗, 子弹射出的速率为 800m/s , 则射击时的平均反冲力大小为 ()

- A. 0.267N.
 B. 16N.
 C. 240N.
 D. 14400N.

正确答案: C

11. 质量为 m 、速度大小为 v 的质点受到某个力作用后，其速度的大小未变，但方向改变了 θ ，则这个力的冲量大小为[]。

- A. $2mv\cos(\theta/2)$ B. $2mv\sin(\theta/2)$ C. $mv\cos(\theta/2)$ D. $mv\sin(\theta/2)$

正确答案： B

12. 下列叙述中正确的是[]

- A. 质点的动量不变，则动能也不变。 B. 质点的动能不变，则动量也不变
C. 质点的动量变化，则动能也一定变化。 D. 质点的动能变化，但动量却不一定变化

正确答案： A

13. 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

正确答案： C

14. 质量为 m 的小孩站在半径为 R 的水平平台边缘上，平台可以绕通过其中心的竖直光滑固定轴自由转动，转动惯量为 J ，平台和小孩开始时均静止，当小孩突然以相对于地面为 v 的速率在平台边缘沿逆时针转向走动时，则此平台相对地面旋转的角速度和旋转方向分别为（ ）

A、 $\omega = \frac{mR^2}{J} \left(\frac{v}{R} \right)$, 顺时针。

B、 $\omega = \frac{mR^2}{J} \left(\frac{v}{R} \right)$, 逆时针。

C、 $\omega = \frac{mR^2}{J + mR^2} \left(\frac{v}{R} \right)$, 顺时针。

D、 $\omega = \frac{mR^2}{J + mR^2} \left(\frac{v}{R} \right)$, 逆时针。

正确答案： A

16. 一块方板，可以绕通过其一个水平边的光滑固定转轴自由转动，最初板自由下垂，今有一小团粘土，垂直板面撞击方板，并粘在方板上，对粘土和方板系统，如果忽略空气阻力，在碰撞中守恒的量是（ ）

- A. 动能
B. 绕木板转轴的角动量

C、机械能

D、动量

正确答案： B

17. 一圆盘正绕垂直于盘面的水平光滑固定轴 O 转动, 如图射来两个质量相同, 速度大小相同, 方向相反并在一条直线上的子弹, 子弹射入圆盘并且留在盘内, 则子弹射入后的瞬间, 圆盘的角速度 ω ()

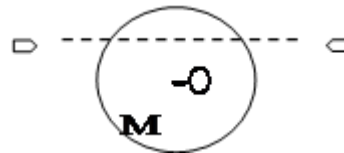
A、增大

B、不变

C、减少

D、不能确定

正确答案： C



18. 两个均质圆盘 A 和 B 的密度分别为 ρ_A 和 ρ_B , 若 $\rho_A > \rho_B$, 但两圆盘的质量与厚度相同, 如两盘对通过盘心垂直于盘面的转动惯量各为 J_A 和 J_B , 则[]。

A. $J_A > J_B$ B. $J_A < J_B$ C. $J_A = J_B$

正确答案： B

19. 几个力同时作用在一个具有固定转轴的刚体上, 如果这几个力的矢量和为零, 则此刚体 []。

A. 必然不会转动

B. 转速必然不变

C. 转速必然改变

D. 转速可能不变, 也可能改变

正确答案： D

20. 一轻绳绕在有水平轴的定滑轮上, 绳下端挂一物体。物体所受重力为 P , 滑轮的角加速度为 β 。若将物体去掉而用与 P 相等的力直接向下拉绳子, 则滑轮的角加速度 β 将[]。

A. 不变

B. 变小

C. 变大

D. 无法判断

正确答案： C

15. 如图所示, 一匀质细杆可绕通过上端与杆垂直的水平光滑固定轴 O 旋转, 初始状态为静止悬挂。现有一个小球自左方水平打击细杆, 设小球与细杆之间为非弹性碰撞, 则在碰撞过程中对细杆与小球这一系统 ()

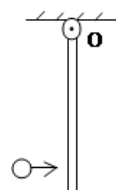
A、只有机械能守恒。

B、只有动量守恒。

C、只有对转轴 O 的角动量守恒

D、机械能、动量和角动量均守恒。

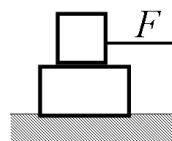
正确答案： C



10. 质量分别为 m 和 M 的滑块，A、B 叠放在光滑水平桌面上，如图所示，A、B 间地静摩擦系数为 μ_0 ，滑动摩擦系数为 μ ，系统原处于静止。今有水平力 F 作用于 A 上，要使 A、B 间不发生相对滑动，则 ()

- A. F 可以为任意值 B. $F \leq \mu_0 \left[1 + \left(\frac{m}{M} \right) \right] mg$
 C. $F \leq \mu_0 (m + M)g$ D. $F \leq \mu_0 (m + M)mg / M$

正确答案：D



1. 一链条总长为 L ，质量为 m ，放在桌面上靠边处，并使其一端下垂的长度为 a ，设链条与桌面之间的滑动摩擦系数为 μ ，链条由静止开始运动。求：(1) 到链条离开桌边的过程中，摩擦力对链条做了多少功？(2) 链条离开桌边的速率是多少？

正确答案：解：(1) 如图，以链条为研究对象。建立坐标系。再下滑 x 长度时，情况如图所示。

受摩擦力为

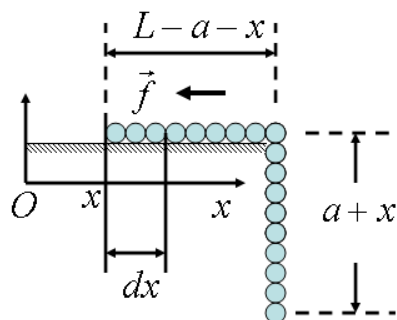
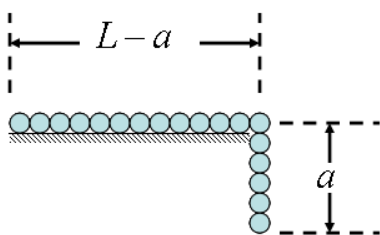
$$\vec{f}(x) = -\frac{m}{L}(L-a-x)g\mu\vec{i}$$

摩擦力做元功

$$dA = \vec{f}(x) \cdot d\vec{x} = -\frac{m}{L}(L-a-x)g\mu dx$$

全部下滑完毕，摩擦力做功

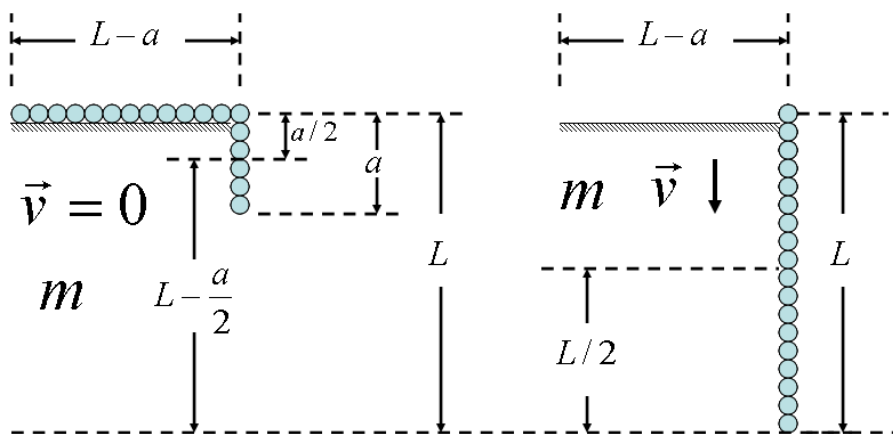
$$A = \int dA = \int_0^{L-a} -(L-a-x) \frac{m}{L} g\mu dx = -\frac{mg\mu}{2L}(L-a)^2$$



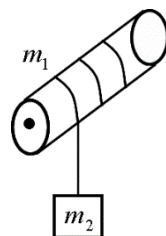
(2) 以链条和地球为系统，摩擦力为外力。取全部下滑完毕时的最低点为重力势能零点。由功能原理，得到

$$-\frac{mg\mu}{2L}(L-a)^2 = \left[\frac{1}{2}mv^2 + mg \frac{L}{2} \right] - \left[0 + \frac{m}{L}(L-a)gL + \frac{m}{L}ag(L-\frac{a}{2}) \right]$$

$$v = \sqrt{\frac{g}{L}[(L^2 - a^2) - \mu(L-a)^2]}^{\frac{1}{2}}$$



2. 如图所示, 质量 $m_1 = 16\text{kg}$ 的实心圆柱体, 半径 $r = 15\text{cm}$, 可以绕其固定水平轴 O 转动, 阻力忽略不计。一条轻的柔绳绕在圆柱上, 其另一端系一个质量 $m_2 = 8\text{kg}$ 的物体, 求由静止开始过 1.0s 后, 物体 m_2 下降的距离; 绳的张力 T 。



正确答案: **解:** 如图所示, 物体在重力作用下加速下落, 并带动圆柱体绕固定水平轴转动。受力分析如图所示。设物体下落的加速度为 a , 相应的圆柱体转动的角加速度为 α 。

以物体为研究对象, 应用牛顿第二定律

$$m_2 g - T = m_2 a$$

以圆柱体为研究对象, 应用刚体定轴转动定律

$$rT = J\alpha$$

另外, 绳子不可伸长

$$a = r\alpha$$

圆柱体绕固定水平轴 O 的转动惯量

$$J = \frac{1}{2} m_1 r^2$$

由此解得物体下落的加速度

$$a = \frac{2m_2 g}{m_1 + 2m_2} = 4.9(\text{m/s}^2)$$

- (1) 由静止开始过 1.0s 后, 物体 m_2 下降的距离

$$h = \frac{1}{2} at^2 = 2.45(\text{m})$$

- (2) 绳的张力

$$T = m_2(a - g) = 39.2(\text{N})$$

