

练习一 质点运动学

1. 某质点作直线运动的运动学方程为 $x = 2t^3 - 3t + 2(\text{SI})$ ，则该质点作

- (A) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向；
 (B) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向；
 (C) 变加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向；
 (D) 变加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向。

[]

2. 沿直线运动的某物体，其速度大小与时间成反比，则其加速度的大小与速度大小的关系是：

- (A) 与速度大小成正比； (B) 与速度大小平方成正比；
 (C) 与速度大小成反比； (D) 与速度大小平方成反比。

[]

3. 质点作半径为 R 的变速圆周运动时的加速度大小为 (v 表示任一时刻质点的速率)：

- (A) dv/dt ； (B) $\frac{v^2}{R}$ ；
 (C) $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$ ； (D) $[(\frac{dv}{dt})^2 + \frac{v^4}{R^2}]^{1/2}$ 。

[]

4. 一质点沿直线运动，其运动学方程为 $x = 4t - t^2(\text{SI})$ ，则在 t 由 0 至 3s 的时间间隔内，质点的位移大小为_____，在 t 由 0 至 3s 的时间间隔内，质点走过的路程为_____。

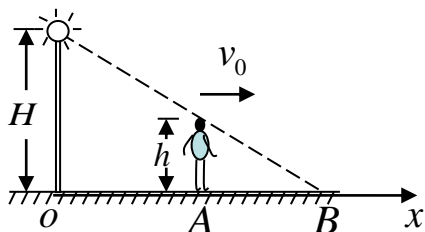
5. 在 xy 平面内，一运动质点的速度 $\vec{v} = 2\vec{i} - 8t\vec{j}(\text{SI})$ ，已知 $t = 0$ 时它通过 $(5, -10)$ 位置处，则这质点任意时刻的加速度为_____，位矢为_____。
 (用矢量表示)

6. 一质点沿 x 轴运动，其加速度 a 与位置坐标的关系为 $a = 1 + 12x^2 (\text{SI})$ ，如果质点在原点处的速度为零，则其在任意位置处的速度大小为_____。

7. 已知质点的运动学方程为 $\vec{r} = 4t^2\vec{i} + (2t + 3)\vec{j}(\text{SI})$ ，则该质点的轨道方程为_____， $t = 2\text{s}$ 时速度为_____， $t = 2\text{s}$ 时加速度为_____。(用矢量表示)

8. 质点沿 x 轴作直线运动，加速度 $a = 6t - 8$ (SI)，已知 $t = 0$ 时， $x_0 = 1$ m， $v_0 = 10$ m·s⁻¹，求：此质点的速度及运动方程。

9. 路灯距地面高度为 H ，行人身高为 h ，若人在灯下水平路面上 O 点开始，以匀速 v_0 背向路灯向前行走，如图所示，求（1）人的头顶在地面上的影子 x 与 t 的函数关系；（2）头顶影子移动的速率。



10. 质点沿半径为 0.1m 的圆周运动，其角位置可用下式表示 $\theta = 2 + 4t^3$ (rad)，求（1） $t = 2\text{s}$ 时质点运动的切向加速度和法向加速度的大小；（2） θ 等于多少时，质点的总加速度和半径成 45° 角？

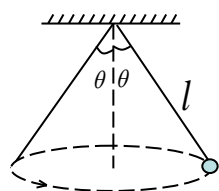
练习二 牛顿力学

1. 有体重相等的甲乙两人，分别抓住一跨过无摩擦的定滑轮的轻柔绳的两端，开始时处于同一高度并相对于地面静止，现令他们同时开始往上爬，且知甲相对于绳子的速率是乙相对于绳子速率的两倍，则

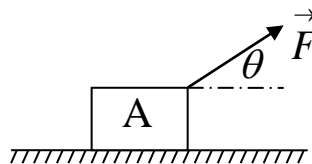
- (A) 甲先到达顶部； (B) 乙先到达顶部；
(C) 同时到达顶部； (D) 不能确定谁先到达顶部。 []

2. 如图，一个圆锥摆的锥角为 2θ ，以匀角速度旋转，已知摆长为 l ，则摆动的角速度为？

- (A) $(g/l\cos\theta)^{1/2}$ ； (B) $(g\tan\theta/l)^{1/2}$ ；
(C) $(l\cos\theta/g)^{1/2}$ ； (D) $(l/g\tan\theta)^{1/2}$ 。 []



题2图



题3图

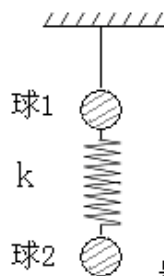
3. 水平地面上放一物体 A，它与地面间的滑动摩擦系数为 μ ，现加一恒力 \vec{F} 如图所示。

欲使物体 A 有最大加速度，则恒力 \vec{F} 与水平方向夹角 θ 应满足

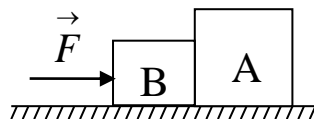
- (A) $\sin\theta = \mu$ ； (B) $\cos\theta = \mu$ ；
(C) $\tan\theta = \mu$ ； (D) $\cot\theta = \mu$ 。 []

4. 两个质量相等的小球，由一轻弹簧相连接，再用细线悬挂于天花板上，处于静止状态，如图所示。将细线剪断的瞬间，球 1 和球 2 的加速度分别为

- (A) $a_1 = g, a_2 = g$ ； (B) $a_1 = 0, a_2 = g$ ；
(C) $a_1 = g, a_2 = 0$ ； (D) $a_1 = 2g, a_2 = 0$ 。 []



题4图



题5图

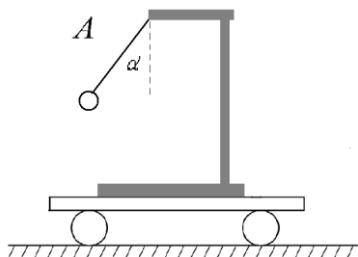
5. 如图，在光滑水平桌面上，有两个物体 A 和 B 紧靠在一起，它们的质量分别为 $m_A = 3\text{kg}$ ， $m_B = 2\text{kg}$ ，现用一水平力 $F = 10\text{N}$ 推物体 B，则 B 推 A 的力等于_____；

班级_____学号_____姓名_____成绩_____

如用同样大小的水平力从右边推 A，则 A 推 B 的力等于_____。

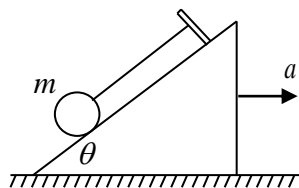
6. 如图，质量为 m 的摆球 A 悬挂在车架上。求在下述各种情况下，摆线与竖直方向的夹角 α 和线中的张力 T 。

- (1) 小车沿水平方向作匀速运动；
- (2) 小车沿水平方向作加速度为 a 的运动。



7. 如图，设质量 $m = 0.50\text{kg}$ 的小球挂在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的光滑斜面上，求

- (1) 当斜面以加速度 $a = 2.0\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ 向右运动时，绳中的张力及小球对斜面的正压力；
- (2) 当斜面的加速度至少为多大时，小球将脱离斜面？



班级_____学号_____姓名_____成绩_____

8. 一质量为 1kg 的物体沿 X 轴无摩擦地运动, 设 $t=0$ 时, $x_0=0$, $v_0=0$, 求:

(1) 物体在力 $F=0.3+0.4t$ (N) 的作用下运动了3秒钟, 它的速度和加速度增为多大?

(2) 物体在力 $F=0.3+0.4x$ (N) 的作用下运动了3米, 它的速度和加速度增为多大?

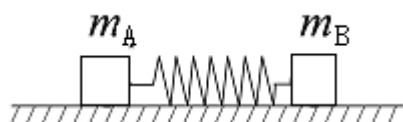
9. 一物体自地面以速率 v_0 竖直上抛。假定空气对物体阻力的大小为 $f=kmv^2$, 其中 m 为物体的质量, k 为常量。试求该物体所能达到的最大高度。

练习三 动量守恒和能量守恒

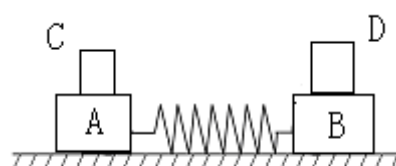
1. A、B 两木块质量分别为 m_A 和 m_B ，且 $m_B = 3m_A$ ，两者用一轻弹簧连接后静止于光滑水平桌面上，如图所示。若用外力将两木块压近使弹簧被压缩，然后将外力撤去，则此后两木块运动动能之比为 E_{KA} / E_{KB}

- (A) 1/3; (B) $\sqrt{3}/3$; (C) $\sqrt{3}$; (D) 3。

[]



题1图



题2图

2. 如图，质量分别为 m_1 和 m_2 的物体 A 和 B，置于光滑水平桌面上，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 和 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，然后撤去外力，则在 A 和 B 弹开的过程中，对 A、B、C、D 和弹簧组成的系统

- (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。

[]

3. 对机械能守恒和动量守恒的条件，正确的是：

- (A) 对系统来说，外力做功为零，则动量和机械能必定同时守恒。
(B) 对系统来说，外力做功为零，且内力都是保守力，则动量和机械能必定同时守恒；
(C) 系统不受外力作用，则动量和机械能必定同时守恒；
(D) 系统不受外力作用，且内力都是保守力，则动量和机械能必定同时守恒。

[]

4. 质量 $m=1\text{kg}$ 的物体，在坐标原点处从静止出发在水平面内沿 x 轴运动，其所受合力方向与运动方向相同，合力大小为 $F=3+4x$ (SI)，那么，物体在开始运动的 3m 内，合力所作的功 $W=$ _____；且 $x=3\text{m}$ 时，其速率 $v=$ _____。

5. 一劲度系数为 k 的轻弹簧，上端固定，下端悬挂一质量为 m 的重物。若使重物自弹

班级_____学号_____姓名_____成绩_____

簧原长处极其缓慢地下放，达到平衡时弹簧的伸长量为_____；若使重物自弹簧原长处突然释放，弹簧的最大伸长量为_____。

6. 一物体质量为 10kg ，受到方向不变的力 $F=10+20t$ (SI) 作用，在开始的 2s 内，此力冲量的大小等于_____；若物体的初速度大小为 10m/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_____。

7. 一质量为 m 的质点，在水平面上以速率 v 作半径为 r 的匀速圆周运动。求质点转过 $1/2$ 圆周的路程时，质点所受合外力的冲量大小为_____。

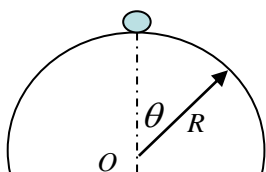
8. 一颗子弹在枪筒里前进时所受的合力大小为 $F = 800 - \frac{8 \times 10^5}{3} t$ (SI)，子弹从枪口射出时的速率为 $v = 300\text{m/s}$ ，假设子弹离开枪口时合力刚好为零，则 (1) 子弹走完枪筒全长所用的时间 $t =$ _____；(2) 子弹在枪筒中所受力的冲量 $I =$ _____；(3) 子弹的质量 $m =$ _____。

9. 某弹簧不遵守胡克定律，其弹力 F 与伸长 x 的关系为 $F = -20x - 30x^2$ (SI)，求 (1) 将弹簧从伸长 $x_1 = 0.10\text{m}$ 拉伸到伸长 $x_2 = 0.20\text{m}$ 时，外力所需做的功；(2) 将弹簧横放在水平光滑桌面上，一端固定，另一端系一个质量为 2.0kg 的物体，将弹簧拉伸到伸长 $x_2 = 0.20\text{m}$ ，再将物体由静止释放，求当弹簧回到 $x_1 = 0.10\text{m}$ 时，物体的速率。

10. 水面上有一质量为 M 的木船，开始时静止不动，从岸上以水平速度 v_0 将一质量为 m 的砂袋抛到船上，然后两者一起运动。设运动过程中船受的阻力与速率成正比，比例系数为 k ，砂袋与船的作用时间极短，试求：

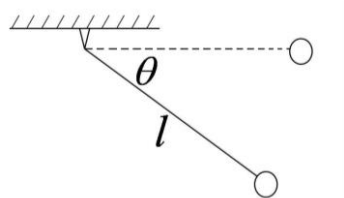
- (1) 砂袋抛到船上后，船和砂袋一起开始运动时的速率；
- (2) 砂袋与木船从开始一起运动直到静止所走过的距离。

11. 在半径为 R 的光滑球面的顶点处，一质点沿球面开始下滑，取初速度接近于零，试问质点滑到顶点以下高度差为多少时，质点将要脱离球面？

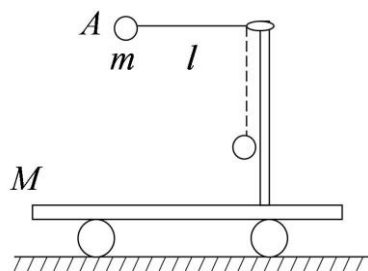


12. 一条长为 l 的细绳，一端 O 固定，另一端系一小球，将小球拉到水平位置后自由释放，当绳子在铅直平面内转过 θ 角时，求：

(1) 小球的速率；(2) 小球的法向加速度；(3) 绳子对小球的拉力 T 的大小。

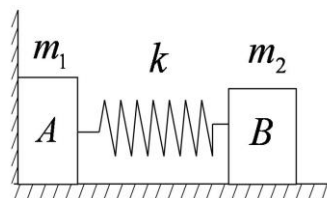


13. 静止在光滑水平面上的一质量为 M 的车上悬挂一质量为 m 的小球，悬绳长为 l 。开始时，摆线水平，摆球静止于 A ，突然放手，求当摆球运动到摆线呈铅直位置的瞬间，摆球相对于地面的速度大小。



14. 如图所示, 用一劲度系数为 k 的弹簧把质量为 m_1 和 m_2 的两木块 A 和 B 连起来, 放置在光滑水平面上, 使 A 紧靠墙壁。用力推木块 B 使弹簧压缩 x_0 , 然后释放, 已知 $m_1 = m$, $m_2 = 3m$ 。求

- (1) 释放后, 木块 B 回到弹簧原长处时的速度的大小;
- (2) 释放后, A、B 两木块速度相等时瞬时速度的大小;
- (3) 释放后, 弹簧的最大伸长量。



15. 质量为 $m = 5.6\text{g}$ 的子弹 A, 以 $v_0 = 501\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速率水平射入一静止在水平面上的质量为 $M = 2\text{kg}$ 的木块 B 内, A 射入 B 后, B 向前移动了 $S = 50\text{cm}$ 后停止, 求

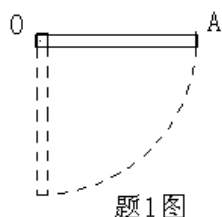
- (1) B 与水平面间的摩擦系数;
- (2) 子弹射入木块时, 木块对子弹所做的功 W_1 ;
- (3) 子弹对木块所做的功 W_2 ; W_1 与 W_2 大小是否相等? 为什么?

练习四 刚体力学

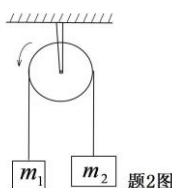
1. 均匀细棒 OA 可绕通过其一端 O 而与棒垂直的水平固定光滑轴转动, 如图所示, 今使棒从水平位置由静止开始自由下落, 在棒摆动到竖直位置的过程中, 下述说法哪一种是正确的?

- (A) 角速度从小到大, 角加速度从大到小; (B) 角速度从小到大, 角加速度从小到大;
(C) 角速度从大到小, 角加速度从大到小; (D) 角速度从大到小, 角加速度从小到大。

[]



题1图



题2图

2. 如图所示, 一轻柔绳跨过一定滑轮, 两端分别挂质量为 m_1 和 m_2 的重物, 且 $m_1 < m_2$, 定滑轮是个均质圆盘, 质量为 M , 半径为 r , 细绳与滑轮无相对滑动, 当滑轮沿逆时针方向转动时, 绳中的张力:

- (A) 处处相等; (B) 左边大于右边;
(C) 右边大于左边; (D) 无法判断。

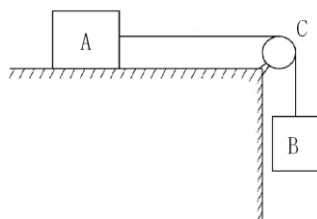
[]

3. 假设地球环绕太阳作椭圆运动, 则在运动过程中, 地球对太阳的:

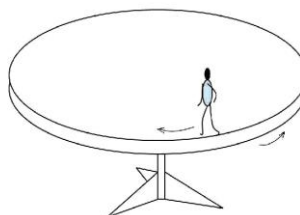
- (A) 角动量守恒, 机械能守恒; (B) 角动量守恒, 机械能不守恒;
(C) 角动量不守恒, 机械能守恒; (D) 角动量不守恒, 机械能不守恒。

[]

4. 如图所示, 滑块 A、重物 B 和滑轮 C 的质量分别为 m_A, m_B 和 m_C , 滑轮的半径为 R , 滑轮对轴的转动惯量 $J = \frac{1}{2} m_C R^2$, 滑块 A 与桌面间、滑轮与轴承之间均无摩擦, 绳的质量可不计, 绳与滑轮之间无相对滑动。滑块 A 的加速度 $a =$ _____。



题4图



题5图

5. 质量为 M 、半径为 R 的转台, 可绕通过中心的竖直轴无摩擦地转动。如图所示, 质量为 m 的人, 站在转台边缘, 开始时人和转盘静止, 如果人沿转台边缘走动一周, 则人相

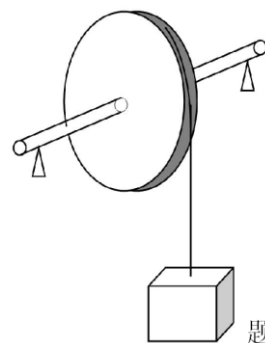
班级_____学号_____姓名_____成绩_____

对于地面转过的角度为_____，转台相对于地面转过的角度为_____。

6. 一飞轮以角速度 ω_0 绕光滑固定轴旋转，飞轮对轴的转动惯量为 J_1 ；另一静止飞轮突然和上述转动的飞轮啮合，绕同一转轴转动，该飞轮对轴的转动惯量为 $J_2 = 3J_1$ 。啮合后整个系统的角速度 $\omega =$ _____。

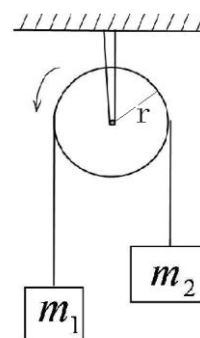
7. 如图所示，一轮子半径 $R = 0.5\text{m}$ ，质量为 $M = 30\text{kg}$ ，能绕其水平光滑轴转动，细绳一端绕在轮上，另一端悬挂一质量 $m = 10\text{kg}$ 的重物，试求（1）轮子的角加速度；

（2）重物的加速度；（3）细绳的张力；



题7图

8. 如图所示，两重物的质量分别为 m_1 和 m_2 ，且 $m_1 > m_2$ ，均质圆盘定滑轮的半径为 r ，质量 M ，轻绳与滑轮间无滑动，滑轮轴上摩擦不计。设开始时系统静止，试求：（1）绳中的张力；（2）滑轮的角加速度；（3） t 时刻 m_1 下降的高度。



题8图

9. 一质量 $m = 6.00\text{kg}$ 、长 $l = 1.00\text{m}$ 的匀质棒，放在水平桌面上，可绕通过其中心的竖直固定轴转动，对轴的转动惯量 $J = ml^2/12$ 。 $t = 0$ 时棒的角速度 $\omega_0 = 10.0\text{rad/s}$ 。由于受到恒定的阻力矩的作用， $t = 20\text{s}$ 时，棒停止运动。求

- (1) 棒的角加速度的大小；
- (2) 棒所受阻力矩的大小。

10. 如图所示，长为 l ，质量为 M 的均匀细杆，可绕水平轴 O 在竖直平面内转动，开始时，细杆自然竖直地悬垂。现有质量为 m 的子弹以速度 v_0 射入杆的中点后，以速度 $\frac{2}{3}v_0$ 穿出。求

- (1) 细杆开始运动时的角速度；
- (2) 细杆受打击后能转动的最大角度 θ 。

