

信软大物习题册

片区_____选课号_____姓名_____

习题一 质点运动的描述（一）

1. 一质点在平面上运动，已知质点位置矢量的表示式为

$$\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j} \quad (\text{其中 } a、b \text{ 为常量})$$

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. []

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

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

3. 已知质点运动方程为

$$\vec{r} = (5 + 2t - \frac{1}{2}t^2)\vec{i} + (4t + \frac{1}{3}t^3)\vec{j} \quad (\text{SI})$$

当 $t = 2s$ 时, $\vec{a} =$ _____.

4. 一质点沿 x 轴作直线运动, 它的运动学方程为 $x = 3 + 5t + 6t^2 - t^3$ (SI)

则 (1) 质点在 $t = 0$ 时刻的速度 $v_0 =$ _____.

(2) 加速度为零时, 该质点的速度 $v =$ _____.

5. 一物体悬挂在弹簧上作竖直振动, 其加速度为 $a = -ky$, 式中 k 为常量, y 是以平衡位置为原点所测得的坐标. 假定振动的物体在坐标 y_0 处的速度为 v_0 , 试求速度 v 与坐标 y 的函数关系式.

6. 有一质点沿 x 轴作直线运动, t 时刻的坐标为

$$x = 4.5t^2 - 2t^3 \quad (\text{SI})$$

- (1) 第 2 秒内的平均速度;
(2) 第 2 秒末的瞬时速度;
(3) 第 2 秒内的路程.

片区_____选课号_____姓名_____

习题二 质点运动的描述（二）

1. 对于沿曲线运动的物体，以下几种说法中哪一种是正确的：

- (A) 切向加速度必不为零.
- (B) 法向加速度必不为零（拐点处除外）.
- (C) 由于速度沿切线方向，法向分速度必为零，因此法向加速度必为零.
- (D) 若物体作匀速率运动，其总加速度必为零.
- (E) 若物体的加速度 \vec{a} 为恒矢量，它一定作匀变速率运动.

[]

2. 一质点在平面上作一般曲线运动，其瞬时速度为 \vec{v} ，瞬时速率为 v ，其一段时间内的平均速度为 $\bar{\vec{v}}$ ，平均速率为 \bar{v} ，它们之间的关系必定有：

- (A) $|\vec{v}| = v, |\bar{\vec{v}}| = \bar{v}$.
- (B) $|\vec{v}| \neq v, |\bar{\vec{v}}| = \bar{v}$.
- (C) $|\vec{v}| \neq v, |\bar{\vec{v}}| \neq \bar{v}$.
- (D) $|\vec{v}| = v, |\bar{\vec{v}}| \neq \bar{v}$.

3. 一质点沿半径为 R 的圆周运动，其路程 S 随时间 t 变化的规律为

$$S = bt - \frac{1}{2}ct^2 \quad (\text{SI})$$

其中 b 、 c 为大于零的常数，且 $b^2 > Rc^2$

(1) 质点运动的切向加速度 $a_t =$ _____，法向加速度 $a_n =$ _____.

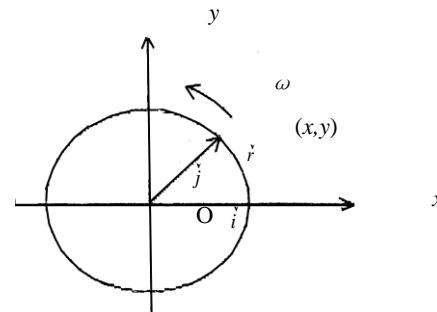
(2) 质点运动经过 $t =$ _____ 时， $|a_t| = a_n$.

4. 以一定初速度斜向上抛出一个物体，若忽略空气阻力，当该物体的速度 \vec{v} 与水平的夹角为 θ 时，它的切向加速度 a_t 的大小为 _____，法向加速度 a_n 的大小为 _____.

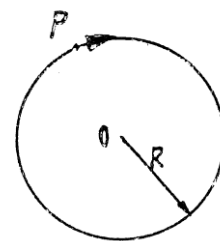
5. (1) 对于在 xy 平面内，以原点 O 为圆心作匀速圆周运动的质点，试用半径 r 、角速度 ω 和单位矢量 \vec{i} 、 \vec{j} 表示其 t 时刻的位置矢量. 已知在 $t=0$ 时， $y=0, x=r$ ，角速度 ω 如图所示；

(2) 由 (1) 导出速度 \vec{v} 与加速度 \vec{a} 的矢量表达式；

(3) 试证加速度指向圆心.



6. 如图所示，质点 P 在水平面内沿一半径为 $R=2\text{m}$ 的圆轨道转动，转动的角速度 ω 与时间 t 的函数关系为 $\omega = kt^2$ (k 为常量). 已知 $t=2\text{s}$ 时，质点 P 的速度值为 32m/s . 试求 $t=1\text{s}$ 时，质点 P 的速度与加速度的大小.



片区_____选课号_____姓名_____

习题三 质点运动的描述 (三)

1. 某物体的运动规律为 $dv/dt = -kv^2t$ ，式中的 k 为大于零的常数. 当 $t=0$ 时，初速为 v_0 ，则速度 v 与时间 t 的函数关系是

(A) $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$.

(B) $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$.

(C) $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$.

(D) $\frac{1}{v} = \frac{-kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$.

[]

2. 在相对地面静止的坐标系内， A 、 B 二船都以 $2m \cdot s^{-1}$ 的速率匀速行驶， A 船沿 x 轴正向， B 船沿 y 轴正向. 今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系 (x 、 y 方向单位矢用 \vec{i} 、 \vec{j} 表示)，那么在 A 船上的坐标系中， B 船的速度 (以 $m \cdot s^{-1}$ 为单位) 为

(A) $2\vec{i} + 2\vec{j}$.

(B) $-2\vec{i} + 2\vec{j}$.

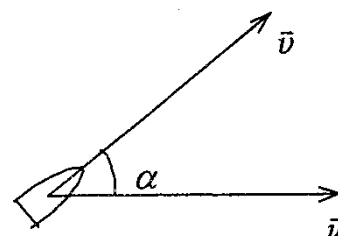
(C) $-2\vec{i} - 2\vec{j}$.

(D) $2\vec{i} - 2\vec{j}$.

[]

3. 设质点的运动学方程为 $\vec{r} = R \cos \omega t \vec{i} + R \sin \omega t \vec{j}$ (式中 R 、 ω 皆为常量) 则质点的 $\vec{v} =$ _____, $dv/dt =$ _____.

4. 如图所示，小船以相对于水的速度 \vec{v} 与水流方成 α 角开行，若水流速度为 \vec{u} ，则小船相对于岸的速度的大小为 _____，与水流方向的夹角为 _____.



5. 河水自西向东流动，速度为 $10km/h$ ，一轮船在水中航行，船相对于河水的船向为北偏西 30° ，相对于河水的航速为 $20km/h$. 此时风向为正西，风速为 $10km/h$ (风向为自西向东)，试求在船上观察到的烟囱冒出的烟缕的飘向. (设烟离开烟囱后很快就获得与风相同的速度)

6. 一飞机驾驶员想往正北方向航行，而风以 $60km/h$ 的速度由东向西刮来，如果飞机的航速 (在静止空气中的速率) 为 $180km/h$ ，试问驾驶员应取什么航向？飞机相对于地面的速率为多少？试用矢量图说明。

片区_____选课号_____姓名_____

习题四 质点运动的描述（四）

一、选择题（共 6 分）

1.（本题 3 分）0614

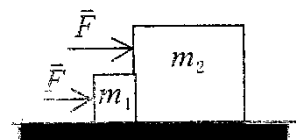
在电梯中用弹簧秤称物体的重量. 当电梯静止时, 称得一个物体重量为 500N. 当电梯作匀变速运动时, 称得其重量为 400N, 则该电梯的加速度是

- (A) 大小为 $0.2g$, 方向向上.
- (B) 大小为 $0.8g$, 方向向上.
- (C) 大小为 $0.2g$, 方向向下.
- (D) 大小为 $0.8g$, 方向向下.

[]

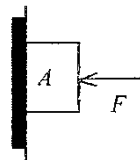
2. 光滑的水平桌面上放有两块相互接触的滑块, 质量分别为 m_1 和 m_2 , 且 $m_1 < m_2$. 今对两滑块施加相同的水平作用力, 如图所示. 设在运动过程中, 两滑块不离开, 则两滑块之间的相互作用力 N 应有

- (A) $N = 0$.
- (B) $0 < N < F$.
- (C) $F < N < 2F$.
- (D) $N > 2F$.



二、填空题（共 6 分）

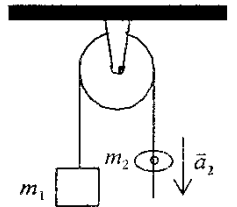
3. 沿水平方向的外力 F 将物体 A 压在竖直墙上, 由于物体与墙之间有摩擦力, 此时物体保持静止, 并设其所受静摩擦力为 f_0 , 若外力增至 $2F$, 则此时物体所受静摩擦力为 _____.



4.（本题 3 分）0526

倾角为 30° 的一个斜面体放置在水平桌面上, 一个质量为 2kg 的物体沿斜面下滑, 下滑的加速度为 3.0mm/s^2 . 若此时斜面体静止在桌面上不动, 则斜面体与桌面间的静摩擦力 $f =$ _____.

5. 一条轻绳跨过一轻滑轮（滑轮与轴间摩擦可忽略）, 在绳的一端挂一质量为 m_1 的物体, 在另一侧有一质量为 m_2 的环, 求当环相对于绳以恒定的加速度 a_2 沿绳向下滑动时, 物体和环相对地面的加速度各是多少? 环与绳间的摩擦力多大?



6. 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:

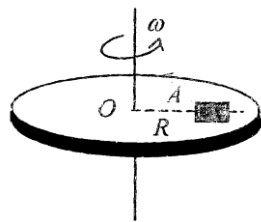
- (1) 子弹射入沙土后, 速度随时间变化的函数式.
- (2) 子弹进入沙土的最大深度.

片区_____选课号_____姓名_____

习题五 质点运动的描述（五）

1. 在作匀速转动的水平转台上，与转轴相距 R 处有一体积很小的工件 A ，如图所示。设工件与转台间静摩擦系数为 μ_s ，若使工件在转台上无滑动，则转台的角速度 ω 应满足

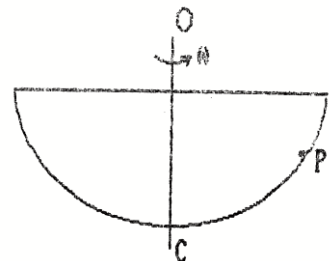
- (A) $\omega \leq \sqrt{\frac{\mu_s g}{R}}$. (B) $\omega \leq \sqrt{\frac{3\mu_s g}{2R}}$.
(C) $\omega \leq \sqrt{\frac{3\mu_s g}{R}}$. (D) $\omega \leq 2\sqrt{\frac{\mu_s g}{R}}$. []



2. (本题 3 分) 0024

一光滑的内表面半径为 10cm 的半球形碗，以匀角速度 ω 绕其对称轴 OC 旋转。已知放在碗内表面上的一个小球 P 相对于碗静止，其位置高于碗底 4cm，则由此可推知碗旋转的角速度约为

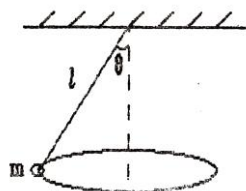
- (A) 13 rad/s. (A) 17 rad/s.
(C) 10 rad/s. (D) 18 rad/s. []



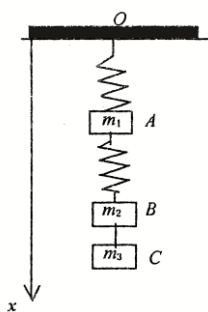
3. (本题 3 分) 0351

一圆锥摆摆长为 l 、摆锤质量为 m ，在水平面上作匀速圆周运动，摆线与铅直线夹角 θ ，则

- (1) 摆线的张力 T = _____;
(2) 摆锤的速率 v = _____.



4. 质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 的三个物体 A 、 B 、 C ，用一根细绳和两根轻弹簧连接并悬于固定点 O ，如图。取向下为 x 轴正向，开始时系统处于平衡状态，后将细绳剪断，则在刚剪断瞬时，物体 B 的加速度 $a_B =$ _____；物体 A 的加速度 $a_A =$ _____。



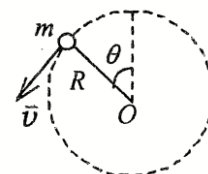
5. (本题 5 分) 0028

一水平放置的飞轮可绕通过中心的竖直轴转动，飞轮的辐条上装有一个小滑块，它可在

辐条上无摩擦地滑动。一轻弹簧一端固定在飞轮转轴上，另一端与滑块联接。当飞轮以角速度 ω 旋转时，弹簧的长度为原来的 f 倍，已知 $\omega = \omega_0$ 时， $f = f_0$ ，求 ω 与 f 的函数关系。

6. 质量为 m 的物体系长度为 R 的绳子的一个端点上，在竖直平面内绕绳子另一端点（固定）作圆周运动。设 t 时刻物体瞬时速度的大小为 v ，绳子与竖直向上的方向成 θ 角，如图所示。

- (1) 求 t 时刻绳中的张力 T 和物体的切向加速度 a_t ；
(2) 说明在物体运动过程中 a_t 的大小和方向如何变化？



片区_____选课号_____姓名_____

习题六 能量守恒（一）

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. (本题

一个质点同时在几个力作用下的位移为：

$$\Delta \vec{r} = 4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k} \quad (\text{SI})$$

其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k}$ (SI)，则此力在该位移过程中所作的功为

- (A) 67J. (B) 91J. (C) 17J. (D) -67J. []

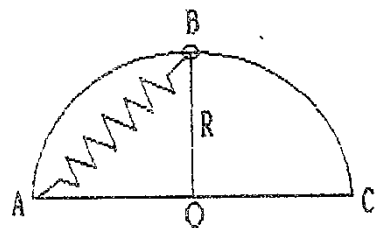
3. 小球 A 和 B 的质量相同，B 球原来静止，A 以速度 u 与 B 作对心碰撞. 这两球碰撞后的速度 v_1 和 v_2 的可能值是

- (A) $-u, 2u$. (B) $u/4, 3u/4$. (C) $-u/4, 5u/4$. (D) $\frac{1}{2}u, -u\sqrt{3}/2$.

[]

4. (本题 3 分) 5022

一弹簧原长 $l_0=0.1\text{m}$ ，倔强系数 $k=50\text{N/m}$ ，其一端固定在半径为 $R=0.1\text{m}$ 的半圆环的端点 A，另一端与另一套在半圆环上的小环相连. 在把小环由半圆环中点 B 移到另一端 C 的过程中，弹簧的拉力对小环所作的功为_____J.



1. (本题 10 分) 0422

一质量为 m 的质点在 XOY 平面上运动，其位置矢量为

$$\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j} \quad (\text{SI})$$

式中 a 、 b 、 ω 是正值常数，且 $a > b$.

(1) 求质点在 A 点 $(a, 0)$ 时和 B 点 $(0, b)$ 时的动能；

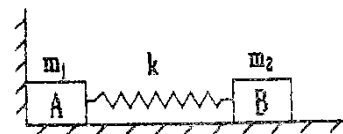
(2) 求质点所受的作用力 \vec{F} 以及当质点从 A 点运动到 B 点的过程中 \vec{F} 的分力 F_x 和 F_y 分

别作的功.

2. (本题 10 分) 0183

两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 A 和 B，用一个质量忽略不计、倔强系数为 k 的弹簧联接起来，放置在光滑水平面上，使 A 紧靠墙壁，如图所示，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，A、B 两木块速度相等时的瞬时速度的大小；
- (2) 释放后，弹簧的最大伸长量.



片区_____选课号_____姓名_____

习题七 能量守恒 (二)

1. 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) $\int_{l_1-l_0}^{l_2-l_0} kx dx$.

2. (本题 3 分) 5408

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

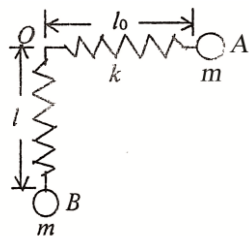
- (A) 不受外力作用的系统, 其动量和机械能必然同时守恒.
(B) 所受合外力为零, 内力都是保守力的系统, 其机械能必然守恒.
(C) 不受外力, 而内力都是保守力的系统, 其动量和机械能必然同时守恒.
(D) 外力对一个系统做的功为零, 则该系统的机械能和动量必然同时守恒.

[]

3. (本题 5 分) 0415

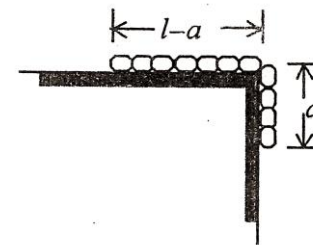
质量 $m=1\text{kg}$ 的物体, 在坐标原点处从静止出发在水平面内沿 X 轴运动, 其所受合力方向与运动方向相同, 合力大小为 $F=3+2x(\text{SI})$, 那么, 物体在开始运动的 3m 内, 合力所作功 $W=$ _____ ; 且 $x=3\text{m}$ 时, 其速率 $v=$ _____.

4. 如图所示, 质量为 m 的小球系在劲度系数为 k 的轻弹簧一端, 弹簧的另一端固定在 O 点. 开始时弹簧在水平位置 A , 处于自然状态, 原长为 l_0 . 小球由位置 A 释放, 下落到 O 点正下方位置 B 时, 弹簧的长度为 l , 则小球到达 B 点时的速度大小为 $v_B =$ _____.



5. 一链条总长为 l , 质量为 m , 放在桌面上, 并使其部分下垂, 下垂一段的长度为 a . 设链条与桌面之间的滑动摩擦系数为 μ . 令链条由静止开始运动, 则

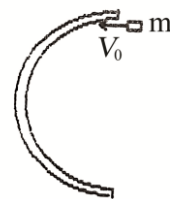
- (1) 到链条刚离开桌面的过程中, 摩擦力对链条作了多少功?
(2) 链条刚离开桌面时的速率是多少?



6. (本题 10 分) 0194

在光滑的水平桌面上, 平放有如图所示的固定半圆形屏障. 质量为 m 的滑块以初速度 v_0 沿切线方向进入屏障内, 滑块与屏障间的摩擦系数为 μ . 试证明当滑块从屏障另一端滑出时, 摩擦力所作的功为

$$W = \frac{1}{2}mv_0^2(e^{-2\mu\pi} - 1)$$



片区_____选课号_____姓名_____

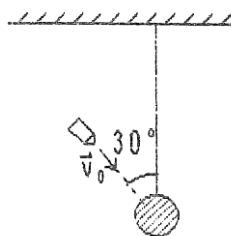
习题八 动量守恒 (一)

1. (本题 3 分) 0384

质量为 20g 的子弹, 以 400m/s 的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为 980g 的摆球中, 摆线长度不可伸缩. 子弹射入后与摆球一起运动的速率为

- (A) 4m/s. (B) 8m/s. (C) 2m/s. (D) 7m/s.

[]



2. 质量为 20g 的子弹沿 X 轴正向以 500m/s 的速率射入一木块后, 与木块一起仍沿 X 轴正向以 50m/s 的速率前进, 在此过程中木块所受冲量的大小为

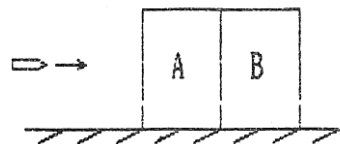
- (A) $9 N \cdot s$. (B) $-9 N \cdot s$. (C) $10 N \cdot s$. (D) $-10 N \cdot s$.

[]

3. 一质量为 m 的物体, 原来以速率 v 向北运动, 它突然受到外力打击, 变为向西运动, 速率仍为 v , 则外力的冲量大小为_____, 方向为_____.

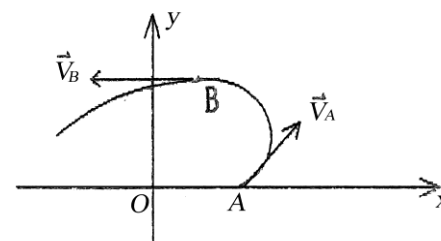
4. (本题 5 分) 0062

两块并排的木块 A 和 B , 质量分别为 m_1 和 m_2 , 静止地放置在光滑的水平面上, 一子弹水平地穿过两木块, 设子弹穿过两木块所用的时间分别为 Δt_1 和 Δt_2 , 木块对子弹的阻力为恒力 F , 则子弹穿出后, 木块 A 的速度大小为_____, 木块 B 的速度大小为_____.



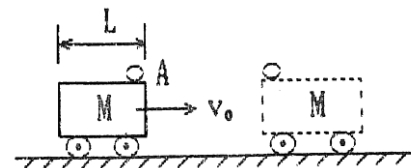
5. (本题 5 分) 0376

一质点的运动轨迹如图所示. 已知质点的质量为 20g, 在 A 、 B 二位置处的速率都为 20m/s, \vec{v}_A 与 x 轴成 45° 角, \vec{v}_B 垂直于 y 轴, 求质点由 A 点到 B 点这段时间内, 作用在质点上外力的总冲量.



6. (本题 10 分) 0186

如图所示, 一辆质量为 M 的平顶小车在光滑水平轨道上以速度 v_0 作匀速直线运动. 今在车顶的前部边缘 A 处轻轻放上一质量为 m 的小物体, 物体相对地面的速度为零. 设物体与车顶之间的摩擦系数为 μ , 为使物体不致于从顶上滑出去, 问车顶的长度 L 最短应为多少?



片区_____选课号_____姓名_____

习题九 动量守恒（二）

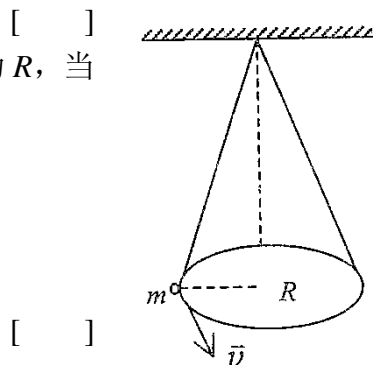
1.（本题 3 分）0379

在水平冰面上以一定速度向东行驶的炮车，向东南（斜向上）方向发射一炮弹，对于炮车和炮弹这一系统，在此过程中（忽略冰面摩擦力及空气阻力）

- （A）总动量守恒.
- （B）总动量在炮身前进的方向上的分量守恒，其它方向动量不守恒.
- （C）总动量在水平面上任意方向的分量守恒，竖直方向分量不守恒.
- （D）总动量在任何方向的分量均不守恒.

2. 如图所示，圆锥摆的摆球质量为 m ，速率为 v ，圆半径为 R ，当摆球在轨道上运动半周时，摆球所受重力冲量的大小为

- （A） $2mv$.
- （B） $\sqrt{(2mv)^2 + (mg\pi R/v)^2}$.
- （C） $\pi Rmg/v$.
- （D）0.



3.（本题 5 分）0371

一颗子弹在枪筒里前进时所受的合力大小为

$$F = 400 - \frac{4 \times 10^5}{3} t \quad (\text{SI})$$

子弹从枪口射出时的速率为 $300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 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 $t = \underline{\hspace{2cm}}$,
- （2）子弹在枪筒中所受力的冲量 $I = \underline{\hspace{2cm}}$,
- （3）子弹的质量 $m = \underline{\hspace{2cm}}$.

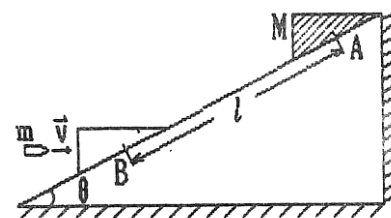
4. 一质量为 m 的物体，以初速 v_0 从地面抛出，抛射角 $\theta = 30^\circ$ ，如忽略空气阻力，则

从抛出到刚要接触地面的过程中

- （1）物体动量增量的大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$,
- （2）物体动量增量的方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

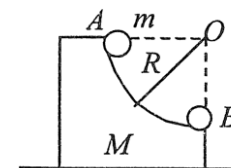
5.（本题 5 分）0395

质量为 M 的木块在光滑的固定斜面上，由 A 点从静止开始下滑，当经过路程 l 运动到 B 点时，木块被一颗水平飞来的子弹射中，子弹立即陷入木块内. 设子弹的质量为 m ，速度为 \vec{v} ，求子弹射中木块后，子弹与木块的共同速度.



6. 质量为 M 半径为 R 的 $1/4$ 圆周的光滑弧形滑块，静止在光滑桌面上，今有质量为 m 的物体由弧的上端 A 点静止滑下，试求当 m 滑到最低点 B 时，

- （1） m 相对于 M 的速度 v 及 M 对地的速度 V ;
- （2） M 对 m 的作用力 N .



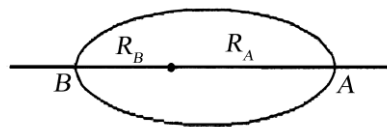
片区_____选课号_____姓名_____

习题十 角动量守恒（一）

1.（本题 3 分）0193

一人造地球卫星到地球中心的最大距离和最小距离分别是 R_A 和 R_B ，设卫星对应的角动量分别是 L_A 、 L_B ，动能分别是 E_{KA} 、 E_{KB} ，则应有

- (A) $L_B > L_A, E_{KB} > E_{KA}$. (B) $L_B > L_A, E_{KB} = E_{KA}$.
 (C) $L_B = L_A, E_{KB} = E_{KA}$. (D) $L_B < L_A, E_{KB} = E_{KA}$.
 (E) $L_B = L_A, E_{KB} > E_{KA}$.



2.（本题 3 分）0172

一力学系统由两个质点组成，它们之间只有引力作用。若两质点所受外力的矢量和为零，则此系统

- (A) 动量、机械能以及对一轴的角动量都守恒。
 (B) 动量、机械能守恒，但角动量是否守恒不能断定。
 (C) 动量守恒，但机械能和角动量守恒与否不能断定。
 (D) 动量和角动量守恒，但机械能是否守恒不能断定。

[]

3.（本题 3 分）5638

质量为 m 的质点以速度 \vec{v} 沿一直线运动，则它对直线外垂直距离为 d 的一点角动量大小是_____。

4.（本题 3 分）0404

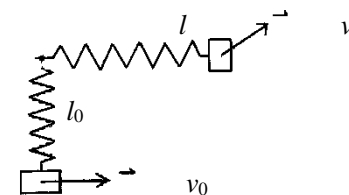
地球的质量为 m ，太阳的质量为 M ，地心与日心的距离为 R ，引力常数为 G ，则地球绕太阳作圆周运动的轨道角动量为 $L=_____$ 。

5.（本题 5 分）0724

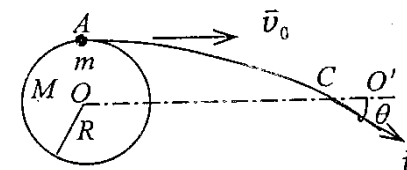
一质量为 m 的质点沿着一条空间曲线运动，该曲线在直角坐标系下的定义式为 $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$ ，其中 a 、 b 、 ω 皆为常数，则此质点所受的对原点的力矩 $\vec{M} = _____$ ；该质点对原点的角动量 $\vec{L} = _____$ 。

6.（本题 5 分）0320

在一光滑水平面上，有一轻弹簧，一端固定，一端连接一质量 $m=1\text{kg}$ 的滑块，如图所示。弹簧自然长度 $l_0=0.2\text{m}$ ，倔强系数 $k=100\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ 设 $t=0$ 时，弹簧长度为 l_0 ，滑块速度 $v_0=5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，方向与弹簧垂直。在某一时刻，弹簧位于与初始位置垂直的位置，长度 $l=0.5\text{m}$ 。求该时刻滑块速度 \vec{v} 的大小和方向。



7. 小球 A ，自地球的北极点以速度 \vec{v}_0 在质量为 M 、半径为 R 的地球表面水平切向向右飞出，如图所示，地心参考系中轴 OO' 与 \vec{v}_0 平行，小球 A 的运动轨道与轴 OO' 相交于距 O 为 $3R$ 的 C 点。不考虑空气阻力，求小球 A 在 C 点的速度 \vec{v} 与 \vec{v}_0 之间的夹角 θ 。



片区_____选课号_____姓名_____

习题十一 角动量守恒（二）

1.（本题 3 分）0289

关于刚体对轴的转动惯量，下列说法中正确的是

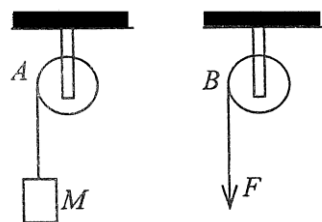
- （A）只取决于刚体的质量，与质量的空间分布和轴的位置无关。
- （B）取决于刚体的质量和质量的空间分布，与轴的位置无关。
- （C）取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置。
- （D）只取决于转轴的位置，与刚体的质量和质量的空间分布无关。

[]

2. 如图所示，A、B 为两个相同的绕着轻绳的定滑轮。A 滑轮挂一质量为 M 的物体，B 滑轮受拉力 F ，而且 $F=Mg$ 。设 A、B 两滑轮的角加速度分别为 β_A 和 β_B ，不计滑轮轴的摩擦，则有

- （A） $\beta_A = \beta_B$ 。
- （B） $\beta_A > \beta_B$ 。
- （C） $\beta_A < \beta_B$ 。
- （D）开始时 $\beta_A = \beta_B$ ，以后 $\beta_A < \beta_B$ 。

[]



3. 一定滑轮质量为 M 、半径为 R ，对水平轴的转动惯量 $J = \frac{1}{2}MR^2$ 。在滑轮的边缘绕一细绳，绳的下端挂一物体。绳的质量可以忽略且不能伸长，滑轮与轴承间无摩擦。物体下落的加速度为 a ，则绳中的张力 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4.（本题 3 分）0240

一飞轮以 600rev/min 的转速旋转，转动惯量为 $2.5\text{kg} \cdot \text{m}^2$ ，现加一恒定的制动力矩使飞轮在 1s 内停止转动，则该恒定制动力矩的大小 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5.（本题 5 分）0783

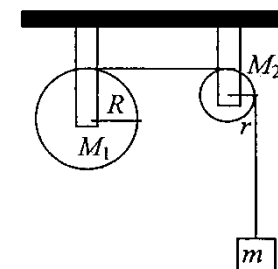
一质量 $m=6.00\text{kg}$ 、 $k=1.00\text{m}$ 的匀质棒，放在水平桌面上，可绕通过其中心的竖直固定轴转动，对轴的转动惯量 $J=ml^2/12$ 。 $t=0$ 时棒的角速度 $\omega_0 = 10.0\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 。由于受到恒定的阻力矩的作用， $t=20\text{s}$ 时，棒停止运动。求：

- （1）棒的角加速度的大小；
- （2）棒所受阻力矩的大小；
- （3）从 $t=0$ 到 $t=10\text{s}$ 时间内棒转过的角度。

6. 质量为 $M_1 = 24\text{kg}$ 的圆轮，可绕水平光滑固定轴转动，一轻绳绕于轮上，另一端通过质量为 $M_2=5\text{kg}$ 的圆盘形定滑轮悬有 $m=10\text{kg}$ 的物体。求当重物由静止开始下降了 $h=0.5\text{m}$ 时，

- （1）物体的速度；
- （2）绳中张力。

（设绳与定滑轮间无相对滑动，圆轮、定滑轮绕通过轮心且垂直于横截面的水平光滑轴的转动惯量分别为 $J_1 = \frac{1}{2}M_1R^2$ ， $J_2 = \frac{1}{2}M_2r^2$ ）



片区_____选课号_____姓名_____

习题十二 角动量守恒（三）

1.（本题 3 分）0294

刚体角动量守恒的充分而必要的条件是

- （A）刚体不受外力矩的作用.
- （B）刚体所受合外力矩为零.
- （C）刚体所受的合外力和合外力矩均为零.
- （D）刚体的转动惯量和角速度均保持不变.

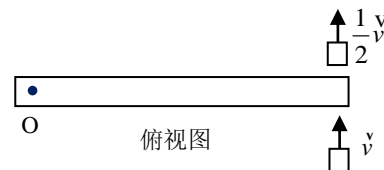
[]

2. 如图所示，一静止的均匀细棒，长为 L 、质量为 M ，可绕通过棒的端点且垂直于棒长的光滑固定轴 O 在水平面内转动，转动惯量为 $\frac{1}{3}ML^2$. 一质量为 m 、速率为 v 的子弹

在水平面内沿与棒垂直的方向射出并穿出棒的自由端，设穿过棒后子弹的速率为 $\frac{1}{2}v$ ，

则此时棒的角速度应为

- （A） $\frac{mv}{ML}$.
- （B） $\frac{3mv}{2ML}$.
- （C） $\frac{5mv}{3ML}$.
- （D） $\frac{7mv}{4ML}$.



3.（本题 3 分）0681

两个质量都为 100kg 的人，站在一质量为 200kg、半径为 3m 的水平转台的直径两端. 转台的固定转轴通过其中心且垂直于台面. 初始时，转台每 5s 转一圈. 当这两人以相同的快慢走到转台的中心时，转台的角速度 $\omega =$ _____.（已知转台对转轴的转动惯量 $J = \frac{1}{2}MR^2$ ，计算时忽略转台在转轴处的摩擦）.

4.（本题 3 分）0125

一飞轮以角速度 ω_0 绕轴旋转，飞轮对轴的转动惯量为 J_1 ；另一静止飞轮突然被啮合到同一个轴上，该飞轮对轴的转动惯量为前者的二倍. 啮合后整个系统的角速度 $\omega =$ _____.

5. 一杆长 $l=50\text{cm}$ ，可绕通过其上端的水平光滑固定轴 O 在竖直平面内转动，相对于 O 轴的转动惯量 $J=5\text{kg}\cdot\text{m}^2$. 原来杆静止并自然下垂. 若在杆的下端水平射入质量 $m=0.01\text{kg}$ 、速率为 $v=400\text{m/s}$ 的子弹并嵌入杆内，则杆的角速度为 $\omega =$ _____.