

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

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

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 表示任一时刻质点的速率)

- (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

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

当 $t = 2\text{s}$ 时， $\overset{\vee}{a} = \underline{\hspace{2cm}}$.

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 $\overset{\vee}{v}_0 = \underline{\hspace{2cm}}$.

(2) 加速度为零时，该质点的速度 $\overset{\vee}{v} = \underline{\hspace{2cm}}$.

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 \ddot{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 \dot{v} ，瞬时速率为 v ，其一时间内的平均速度为 \bar{v} ，平均速率为 \bar{v} ，它们之间的关系必定有：

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

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 $b^2 > R c^2$

(1) 质点运动的切向加速度 $a_t =$ _____，法向加速度

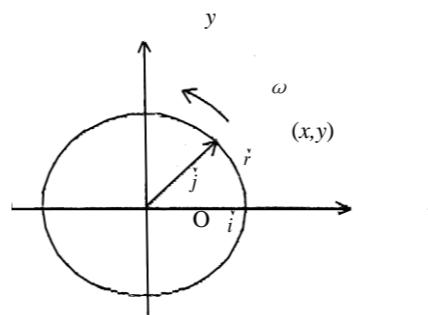
$$a_n = _____.$$

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

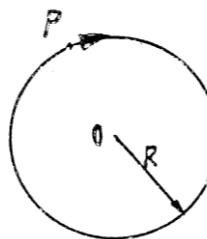
4. 以一定初速度斜向上抛出一个物体，若忽略空气阻力，当该物体的速度 \dot{v} 与水平的夹角为 θ 时，它的切向加速度 a_t 的大小为 _____，法向加速度 a_n 的大小为 _____.

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 \hat{i} 、 \hat{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 \dot{v} 与加速度 \ddot{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 $\frac{dv}{dt} = -kv^2 t$, 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) $\frac{1}{v} = \frac{-kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$.

[]

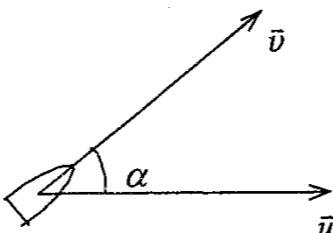
2. 在相对地面静止的坐标系内, A 、 B 二船都以 $2m \cdot s^{-1}$ 的速率匀速行驶, A 船沿 x 轴正向, B 船沿 y 轴正向. 今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系 (x 、 y 方向单位矢用 \hat{i} 、 \hat{j} 表示), 那么在 A 船上的坐标系中, B 船的速度 (以 $m \cdot s^{-1}$ 为单位) 为

- (A) $2\hat{i} + 2\hat{j}$.
 (B) $-2\hat{i} + 2\hat{j}$.
 (C) $-2\hat{i} - 2\hat{j}$.
 (D) $2\hat{i} - 2\hat{j}$.

[]

3. 设质点的运动学方程为 $\vec{r} = R \cos \omega t \hat{i} + R \sin \omega t \hat{j}$ (式中 R 、 ω 皆为常量) 则质点的
 $\vec{v} = \underline{\hspace{2cm}}$, $\frac{dv}{dt} = \underline{\hspace{2cm}}$.

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 $\underline{\hspace{2cm}}$, 与水流方向的夹角为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



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. 当电梯作匀速变速运动时, 称得其重量为 400N, 则该电梯的加速度是

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

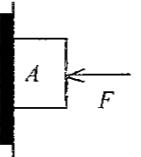
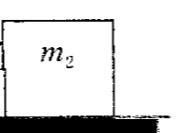
[]

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）

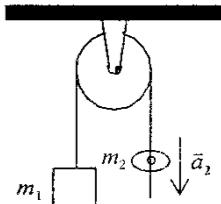
3. 沿水平方向的外力 F 将物体 A 压在竖直墙上, 由于物体与墙之间有摩擦力, 此时物体保持静止, 并设其所受静摩擦力为 f_0 , 若外力增至 $2F$, 则此时物体所受静摩擦力为 _____.



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 \bar{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）

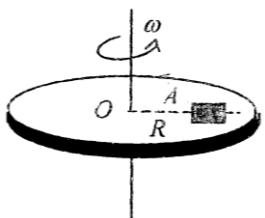
1. 在作匀速转动的水平转台上，与转轴相距 R 处有一体积很小的工作 A ，如图所示。设工件与转台间静摩擦系数为 μ_s ，若使工件在转台上无滑动，则转台的角速度 ω 应满足

(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

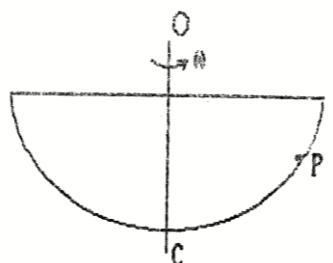
一光滑的内表面半径为 10cm 的半球形碗，以匀角速度 ω 绕其对称轴 OC 旋转。已知放在碗内表面上的一个小球 P 相对于碗静止，其位置高于碗底 4cm，则由此可推知碗旋转的角速度约为

(A) 13 rad/s.

(A) 17 rad/s.

(C) 10 rad/s.

(D) 18 rad/s. []

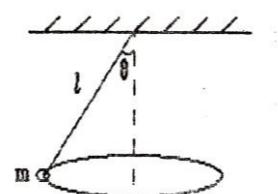


3. (本题 3 分) 0351

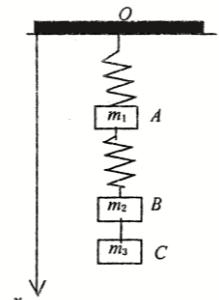
一圆锥摆摆长为 l 、摆锤质量为 m ，在水平面上作匀速圆周运动，摆线与铅直线夹角 θ ，则

(1) 摆线的张力 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

(2) 摆锤的速率 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



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 $a_B^y = \underline{\hspace{2cm}}$ ；物体 A 的加速度 $a_A^y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



5. (本题 5 分) 0028

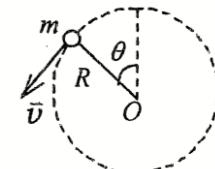
一水平放置的飞轮可绕通过中心的竖直轴转动，飞轮的辐条上装有一个小滑块，它可在

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_____

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

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:

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

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

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

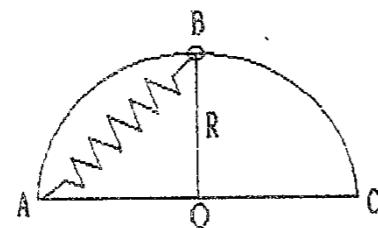
3. 小球 A 和 B 的质量相同, B 球原来静止, A 以速度 u 与 B 作对心碰撞. 这两球碰撞后的速度 v_1 和 v_2 的可能值是

- (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 $l_D=0.1\text{m}$, 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

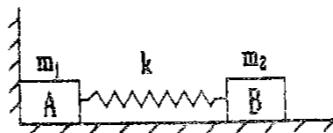
式中 a, b, ω 是正值常数, 且 $a>b$.

- (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 $\overset{\vee}{F}$ 以及当质点从 A 点运动到 B 点的过程中 $\overset{\vee}{F}$ 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 的弹簧连接起来, 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。

[]

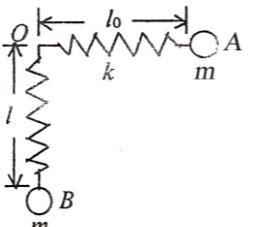
3. (本题 5 分) 0415

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

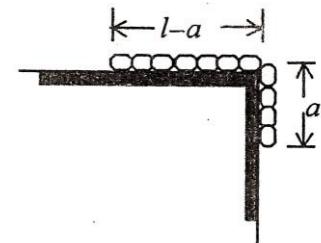
$$v_B = \underline{\hspace{2cm}}$$



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？

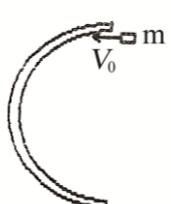
(2) 链条刚离开桌面时的速率是多少？



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_____

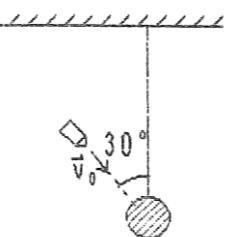
习题八 动量守恒 (一)

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·s. (B) -9 N·s. (C) 10 N·s. (D) -10 N·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_____。

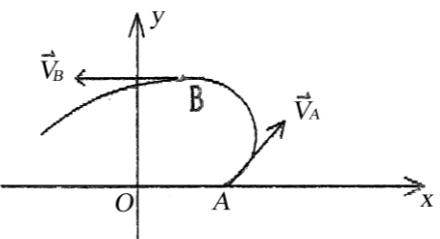
4. (本题 5 分) 0062

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_____。



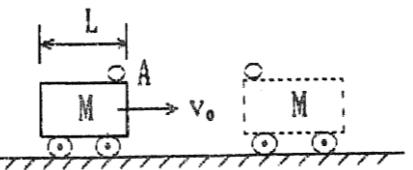
5. (本题 5 分) 0376

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)

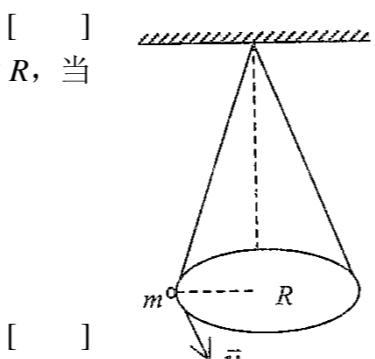
1. (本题 3 分) 0379

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

- (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 $t = \text{_____}$,
- (2) 子弹在枪筒中所受力的冲量 $I = \text{_____}$,
- (3) 子弹的质量 $m = \text{_____}$.

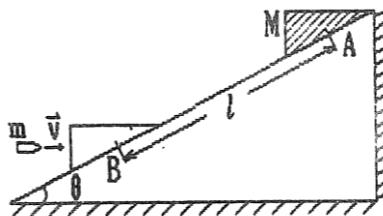
4. 一质量为 m 的物体, 以初速 v_0 从地面抛出, 抛射角 $\theta = 30^\circ$, 如忽略空气阻力, 则

从抛出到刚要接触地面上的过程中

- (1) 物体动量增量的大小为 _____ ,
- (2) 物体动量增量的方向为 _____ .

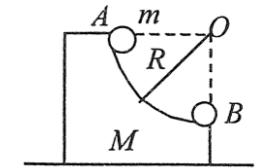
5. (本题 5 分) 0395

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 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 .



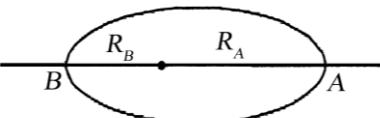
片区_____选课号_____姓名_____

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

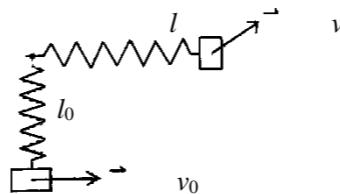
地球的质量为 m , 太阳的质量为 M , 地心与日心的距离为 R , 引力常数为 G , 则地球绕太阳作圆周运动的轨道角动量为 $L=$ _____.

5. (本题 5 分) 0724

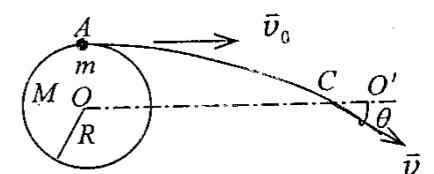
一质量为 m 的质点沿着一条空间曲线运动, 该曲线在直角坐标系下的定义式为 $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$, 其中 a 、 b 、 ω 皆为常数, 则此质点所受的对原点的力矩 $\vec{M} =$ _____; 该质点对原点的角动量 $\vec{L} =$ _____.

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

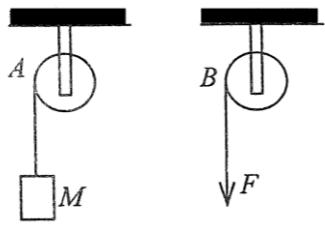
- (A) 只取决于刚体的质量，与质量的空间分布和轴的位置无关。
- (B) 取决于刚体的质量和质量的空间分布，与轴的位置无关。
- (C) 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置。
- (D) 只取决于转轴的位置，与刚体的质量和质量的空间分布无关。

[]

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 $T=$ _____.

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 $M=$ _____.

5. (本题 5 分) 0783

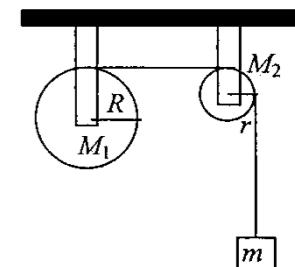
一质量 $m=6.00\text{kg}$ 、 $k=1.00\text{m}$ 的匀质棒，放在水平桌面上，可绕通过其中心的竖直固定轴转动，对轴的转动惯量 $J=ml^2/12$. $t=0$ 时棒的角速度 $\omega_0=10.0\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$. 由于受到恒定的阻力矩的作用， $t=20\text{s}$ 时，棒停止运动. 求：

- (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

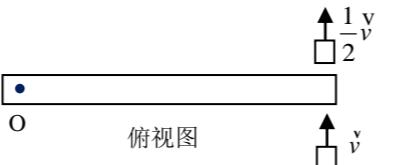
- (A) 刚体不受外力矩的作用.
 - (B) 刚体所受合外力矩为零.
 - (C) 刚体所受的合外力和合外力矩均为零.
 - (D) 刚体的转动惯量和角速度均保持不变.
- []

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 $\omega=$ _____.