

一九九九年硕士生入学考试

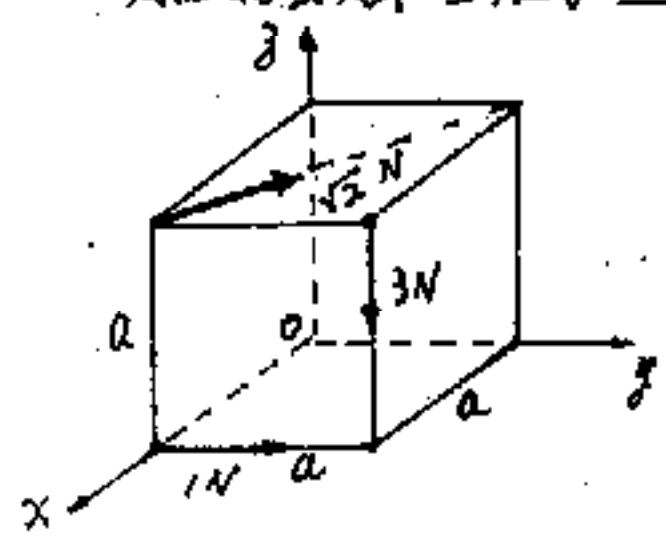
理论力学

试题

共6页

一、选择题 (4x4=16分)

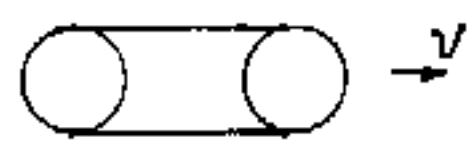
1. 边长为 $a=1m$ 的立方体, 受力如图所示。将该力系向 O 点简化的主矢和主矩为 _____。



题一.1.图

- ① 主矢 $\vec{R} = (-\vec{i} + \vec{j} - 3\vec{k}) N$
主矩 $\vec{M}_O = (-4\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}) N \cdot m$
- ② 主矢 $\vec{R} = (-\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}) N$
主矩 $\vec{M}_O = (-4\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}) N \cdot m$
- ③ 主矢 $\vec{R} = (-\vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}) N$
主矩 $\vec{M}_O = (-3\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}) N \cdot m$
- ④ 主矢 $\vec{R} = (-\vec{i} + 3\vec{j} - 3\vec{k}) N$
主矩 $\vec{M}_O = (-4\vec{i} + \vec{j} + 2\vec{k}) N \cdot m$

2. 图示履带, 前后轮可视为均质圆盘, 质量均为 m , 履带的质量为 M . 前进的速度为 v . 则结构的动量为 _____。

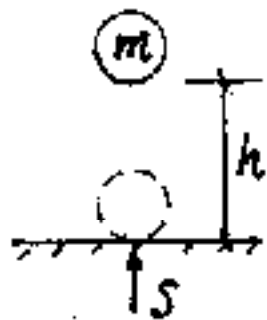


题一.2.图

- ① $(2m + \frac{M}{2}) v$
- ② $(2m + \frac{3M}{2}) v$
- ③ $(2m + M) v$
- ④ $(2m + \sqrt{2}M) v$

3. 弹性球从高度 h 处落下, 碰地后, 反弹到 $\frac{4}{9}h$ 高度处。

则碰撞过程中, 地面给小球的冲量是 _____。



题一.3.图

- (A) $S = \frac{5}{3}m\sqrt{2gh}$
 (B) $S = \frac{7}{3}m\sqrt{2gh}$
 (C) $S = \frac{13}{9}m\sqrt{2gh}$
 (D) $S = \frac{11}{9}m\sqrt{2gh}$

4. 圆木质量为 m 的均匀圆盘, 绕通过 O 点垂直于盘面的轴以角速度 ω 匀速转动。 C 为质心, e 为偏心距。圆盘对转轴的动量矩为 _____。



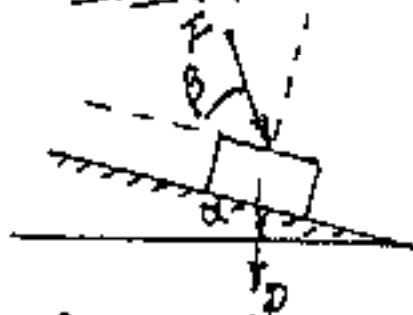
题一.4.图

- (A) $L = m\omega(r^2 + e^2)$
 (B) $L = m\omega(\frac{r^2}{4} + e^2)$
 (C) $L = m\omega(\frac{r^2}{2} + \frac{e^2}{2})$
 (D) $L = m\omega(\frac{r^2}{2} + e^2)$

二、计算下列各题

1. (6分)

一重量为 $P = 500\text{N}$ 的物体, 放在倾角为 $\alpha = 10^\circ$ 的斜面上。现有一力 $F = 1000\text{N}$, 当它与斜面垂直的方向转到 $\beta = 70^\circ$ 时, 物体方开始下滑。



题二.1.图

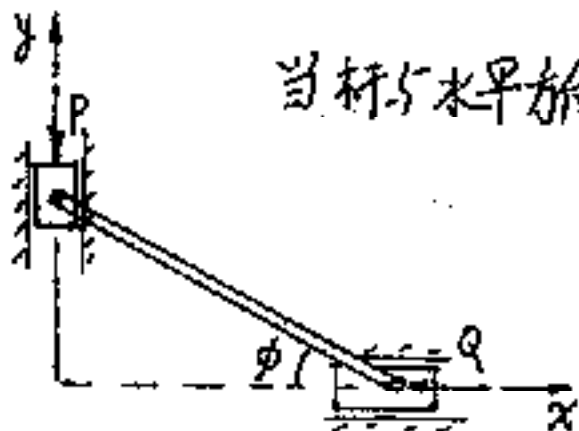
试求摩擦系数

2. (6分)

图示机构，两滑块用直杆铰连，并分别作用有力 P 和 Q ，

当杆与水平方向成 ϕ 角时，处于平衡状态。试用

虚位移原理求 P 与 Q 的关系。



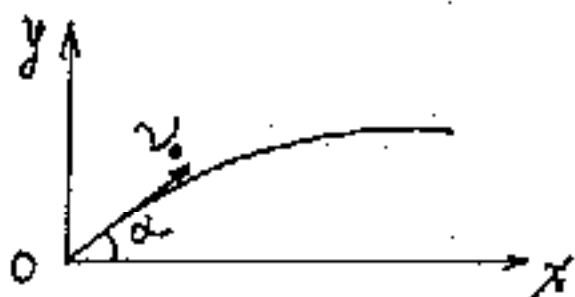
题二. 2. 图

3. (8分) 一斜抛物体，初速为 v_0 ，抛射角为 α 。试求 $t=0$ 时的

切向加速度和法向加速度及曲率

半径 ρ 。已知抛射体的轨迹方程

为 $x = v_0 \cos \alpha t$ ， $y = v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$ 。

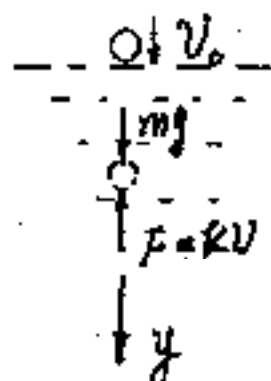


题二. 3. 图

4. (8分)

一质量为 m 的物体，以速度 v_0 垂直落入水中。在水中受到与速度成正比的阻力 $F = kv$ ，其中 k 为比例系数。试求物体在任意

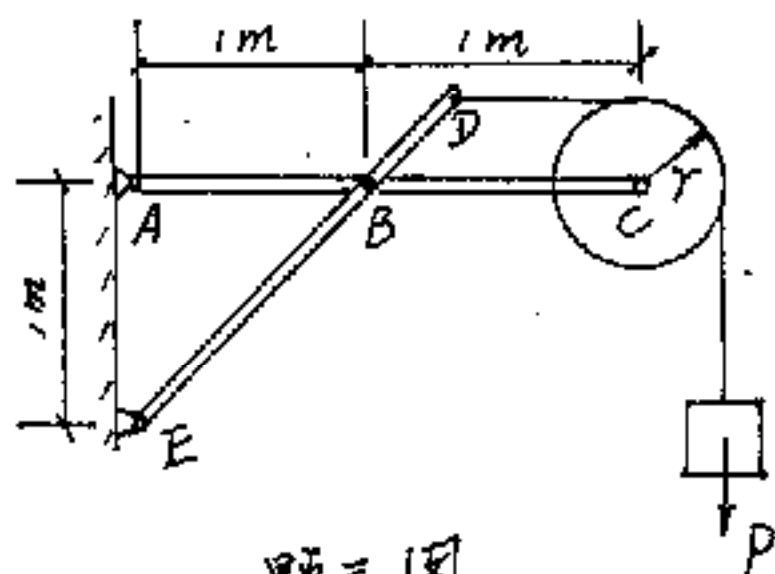
瞬时的速度 v 。(浮力不计)



题二. 4. 图

三、(12分)

图示支架由杆AC、ED和滑轮组成，各处均由铰链连接。

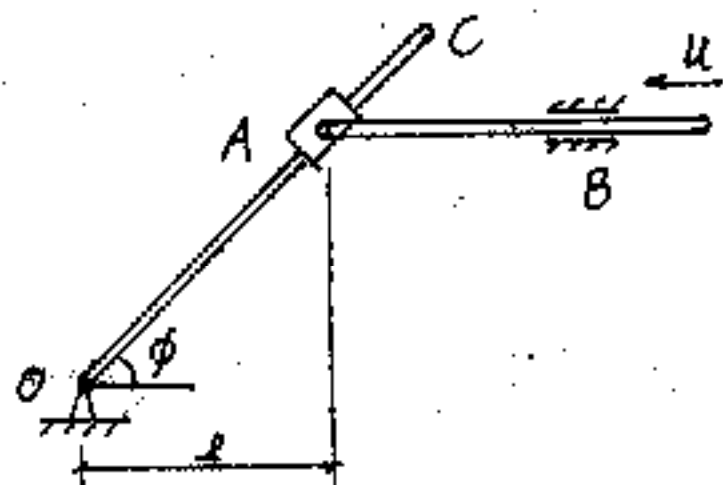


题三图

滑轮半径 $r = 30\text{cm}$ ，上面吊着一个重 $P = 1000\text{N}$ 的物体。试求A、E处的约束反力。

四、(12分)

在图示机构中，杆AB以速度 u 向左匀速运动。求当角

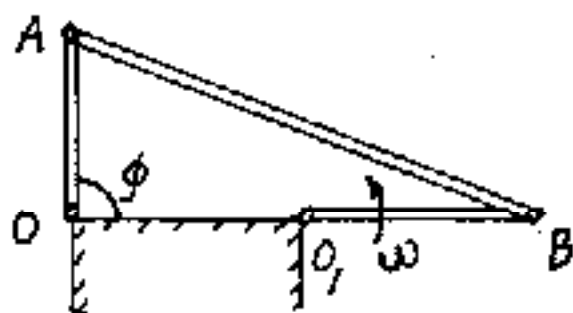


$\phi = 45^\circ$ 时，OC杆的角加速度。

题四图

五、(12分)

在四连杆机构 $OABO_1$ 中, $OA = O_1B = OO_1 = l$ 。 O_1B 杆以角速度 $\omega = 2 \text{ rad/s}$ 作逆时针方向匀速转动。当 $\phi = 90^\circ$ 时, O_1B 正好在 OO_1 的延长线上。试求此瞬时 OA 杆的角加速度。

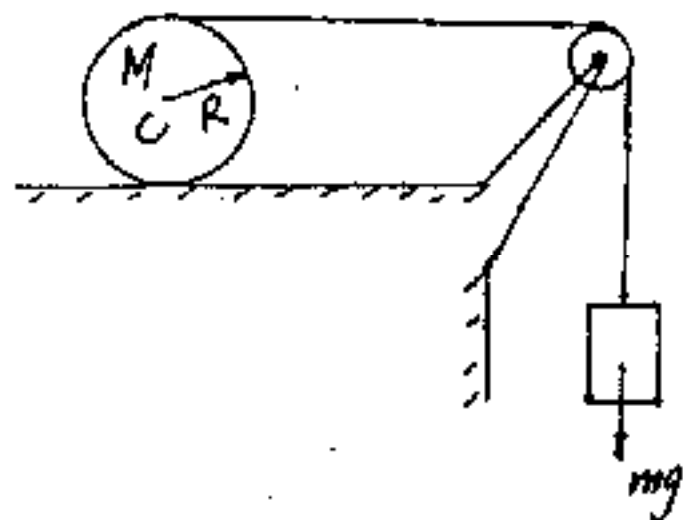


OO_1 的延长线上。试求此瞬时 OA 杆的角加速度。

题五图

六、(10分)

一均质圆柱, 质量为 M , 半径为 R 。其上缠绕绳子, 绳子



沿水平经一滑轮后,

吊有一质量为 m 的物体。

圆柱作纯滚动, 滑轮质量

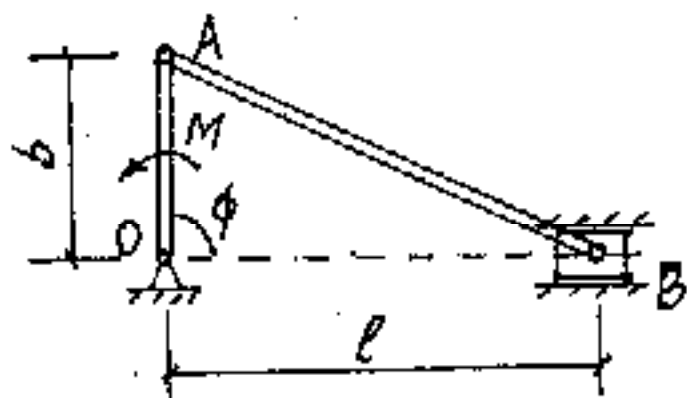
不计。试求绳的张力

T 。

题六图

七. (10分)

图示曲柄连杆机构，在 $\varphi = 90^\circ$ 时处于静止状态。这时在曲柄 OA 上沿逆时针方向加上一力偶矩 M 。已知曲柄为均质杆，质量为 m ，滑块质量也是 m ，连杆 AB 质量不计。求加上力偶矩的瞬间滑道给滑块的力及曲柄 OA 的角加速度。（要求用动静法求解）。



题七图

杆，质量为 m ，滑块质量也是 m ，连杆 AB 质量不计。求加上力偶矩的瞬间滑道给滑块的力及曲柄 OA 的角加速度。（要求用动静法求解）。