

西北工业大学
2004 年硕士研究生入学考试试题

名称：理论力学

试题编号：422

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 4 页

填空题（每小题 13 分，共 26 分）

1. 重量为 P 的均质杆，一端支承在光滑的水平地板上，开始时杆身与水平地板 60° 角，此杆从静止状态开始下落（图 1），则运动开始时杆对地板的压力等

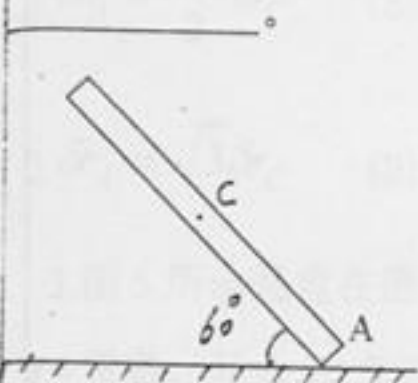


图 1

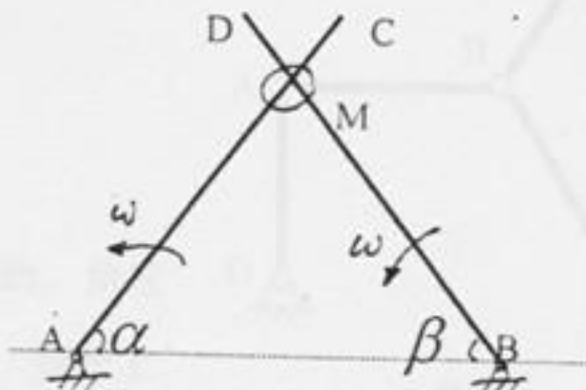


图 2

2. AC、BD 二杆各以匀角速度 ω 分别绕距离为 l 的 A、B 二轴作定轴转动，转向如图 2 所示，小圆环 M 套在 AC 及 BD 杆上，在某瞬时 $\alpha = \beta = 60^\circ$ 。则小环 M 在该瞬时的速度 $v_M =$ _____，加速度 $a_M =$ _____。

尺

选择题（每小题 7 分，共 21 分）

1. 均质长方体的高度 $h = 30\text{cm}$ ，宽度 $b = 20\text{cm}$ ，重量 600N ，放在粗糙的水平面上（图 3），它与水平面的静摩擦因数 $f = 0.4$ ，要使物体保持平衡，则作用在其上水平力 P 的最大值应为（ ）。

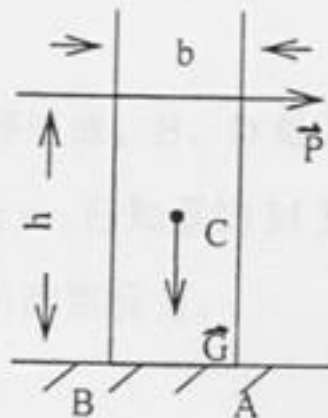


图 3

- A) 200N
- B) 240N
- C) 600N
- D) 300N

西北工业大学
2004 年硕士研究生入学考试试题

名称：理论力学

试题编号：422

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 4 页

2. 如图 4 所示平面机构，CD 连线铅直，在图示时刻，角 $\varphi = 30^\circ$ ，杆 AB 水平， $AB \perp AO$ ，则该瞬时点 A 和 C 的虚位移大小之间的关系应为 ()。

(A) $\delta r_A = \frac{\sqrt{3}}{2} \delta r_C$ (B) $\delta r_A = \frac{3}{2} \delta r_C$

(C) $\delta r_A = \sqrt{3} \delta r_C$ (D) $\delta r_A = \frac{1}{2} \delta r_C$

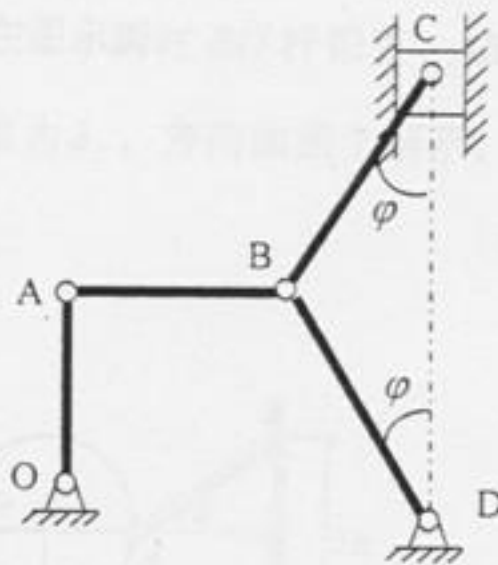


图 4

3. 图 5 所示圆盘在圆周曲线内侧纯滚动，角速度 $\omega = \text{常数}$ ，轮心 A 点的加速度为 ()，轮缘上 B 点的加速度为 ()。

- (A) 0
- (B) $\omega^2 r$
- (C) $\frac{r^2}{R-r} \omega^2$
- (D) $\frac{r(R-2r)}{R-r} \omega^2$

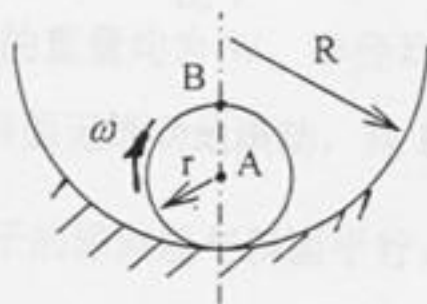


图 5

三、(20 分) 图 6 所示平面机构由杆 AB、CD 和滑轮等组成。B、D 处为铰链，杆 CD 水平，绳子 EH 段与杆 CD 平行，滑轮半径为 r。已知重物 M 重量为其余物体重量不计，试求固定铰链支座 C 及铰链 B 处的约束反力。

西北工业大学
2004 年硕士研究生入学考试试题

名称：理论力学

试题编号：422

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 4 页

四、(18 分) 半径为 R 的圆轮，在水平直线轨道上作纯滚动。 AB 杆的 A 端与轮边缘上的 A 点铰接， B 端与 OB 杆在 B 点铰接。在图示瞬时 BO 杆铅直， AB 杆水平线夹角为 $\theta = 30^\circ$ ，轮心 C 的速度为 \bar{v}_C ，加速度为 \bar{a}_C ，方向如图 7 所示。试求该瞬时 OB 杆的角速度 ω_{OB} 和 A 点的加速度的大小。

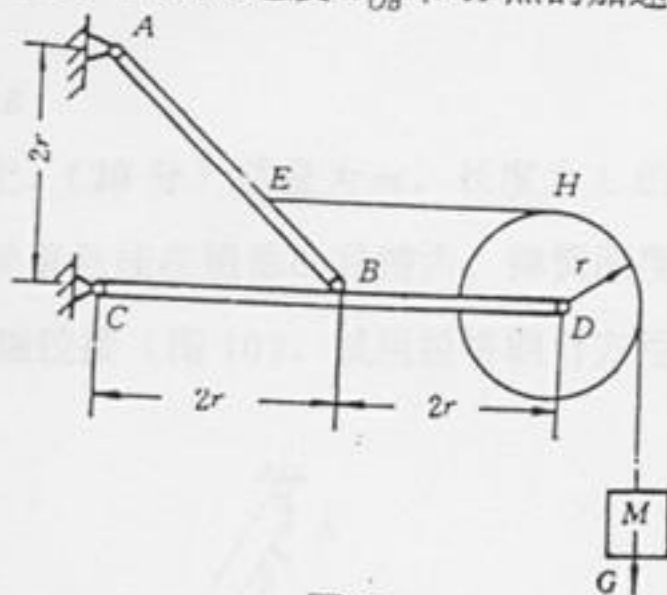


图 6

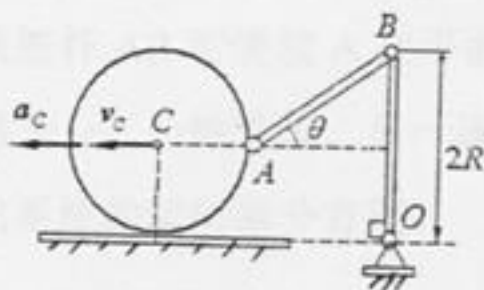


图 7

五、(22 分) 如图 8 示，匀质圆轮 A 和 B 的重量均为 W ，半径均为 r 。物块 C 重量也为 W 。轮 A 沿倾角为 $\alpha = 30^\circ$ 的固定斜面无滑动地滚动，轮 B 上作用有力偶为 M 的力偶，且 $\frac{3}{2}Wr > M > \frac{Wr}{2}$ 。假设绳子的倾斜段与斜面平行，绳子与滑轮相对滑动，轴承 O 处摩擦和绳子的质量都不计。试求：(1) 物块 C 的加速度；(2) 轮 A、B 之间的绳子拉力。

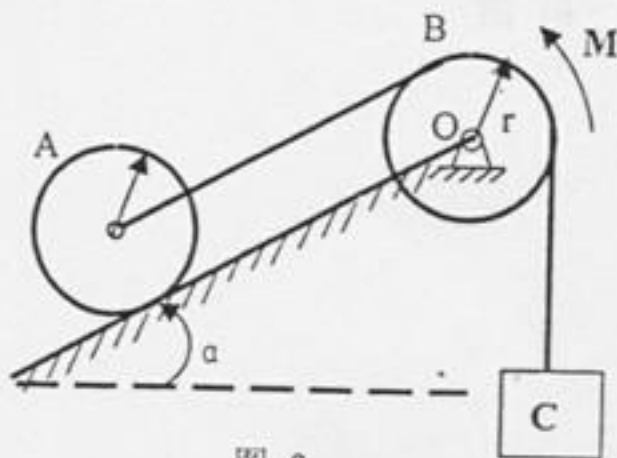


图 8

西北工业大学
2004 年硕士研究生入学考试试题

名称：理论力学

试题编号：422

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 4 页 共 4 页

六、(23 分) 质量为 m 、长度为 $2r$ 的匀质杆 AB 在铅垂面内绕水平固定轴 A 转动，推动一质量为 M 、半径为 r 的匀质圆盘在水平地面上作纯滚动。初瞬时，圆心 O 正好位于 A 点的正下方，如图 9 所示，且角 $\theta=45^\circ$ 。不计铰 A 处和杆与圆盘间的摩擦，试求系统在杆的重力作用下，由静止开始运动时，杆 AB 的角加速度 $\ddot{\varphi}_{AB}$ 。

七、(20 分) 质量为 m ，长度为 L 的匀质细杆 AB 可绕铰 A 在平面内摆动。铰 A 用弹簧悬挂在铅垂的导槽内，弹簧刚度系数为 c ，一端固定，另一端与细杆 AB 的 A 端铰接（图 10）。试用拉格朗日方程写出系统的运动微分方程。

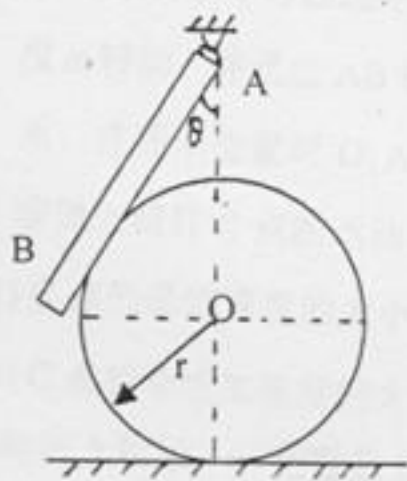


图 9

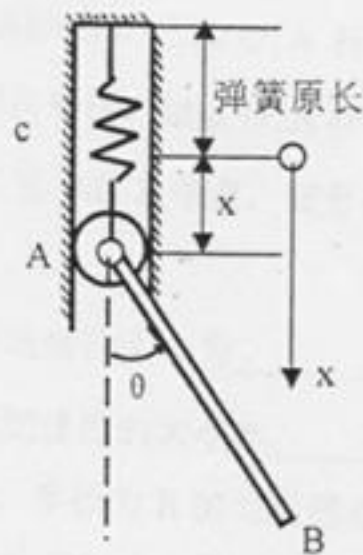


图 10