

南京理工大学

2010 年硕士学位研究生入学考试试题

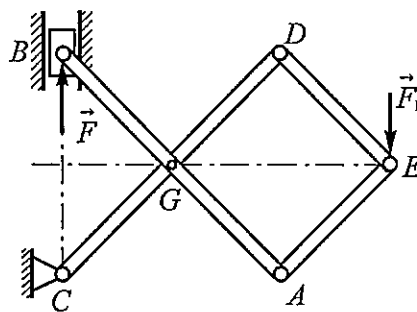
试题编号: 2010011040

考试科目: 工程力学 (满分 150 分)

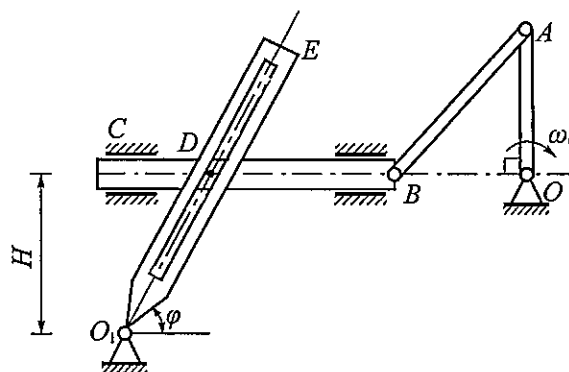
考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、理论力学部分 (共 75 分):

1、在图式机构中, 杆 AB 与杆 CD 在中点 G 用铰链连接, 不计各杆自重及各处摩擦。已知: $AB = CD = L$, $DE = AE = L/2$ 。试求: 平衡时 F_p 与 F 的关系。(15 分)

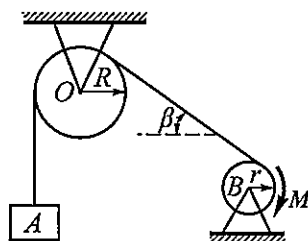


2、在图示平面机构中, 已知: OA 以匀角速度 ω_0 绕 O 轴转动, $OA=10\text{cm}$, $AB=20\text{cm}$, $H=20\text{cm}$; 当 $\varphi=60^\circ$ 时, $OA \perp OB$ 。试求该瞬时摇杆 O_1E 的角速度和角加速度。(20 分)

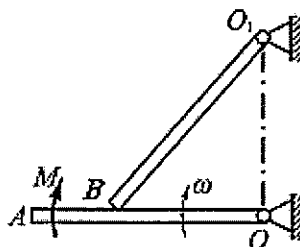


3、在图示起重设备中，已知：物块 A 的质量为 m ，轮 O 半径为 R ，绞车 B 的半径为 r ，绳索与水平线的夹角为 β 。若不计轴承处的摩擦及滑轮 O 、绞车 B 的质量，试求：(20 分)

- (1) 重物 A 匀速上升时，绳索拉力及力偶矩 M ；
- (2) 重物 A 以匀加速度 a 上升时，绳索拉力及力偶矩 M ；
- (3) 若考虑绞车 B 的质量为 m_1 ，可视为匀质圆盘，力偶矩为 M ，初始时重物静止，当重物上升距离为 h 时的速度及加速度，及支座 O 处的约束力。

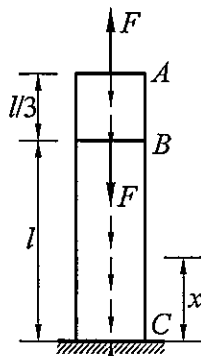


4、图示系统位于铅垂面内。已知：两匀质杆长均为 $l=0.5\text{ m}$ 、质量均为 $m=2\text{ kg}$ ， $OO_1=h=0.4\text{ m}$ ，不计杆 OA 与杆 O_1B 之间的摩擦。若当杆 OA 水平时，其角速度 $\omega=2\text{ rad/s}$ 、角加速度为零，且 $OB=b=0.3\text{ m}$ 。试用达朗贝尔原理（动静法）求此瞬时作用在杆 OA 上的力偶矩 M 。(20 分)



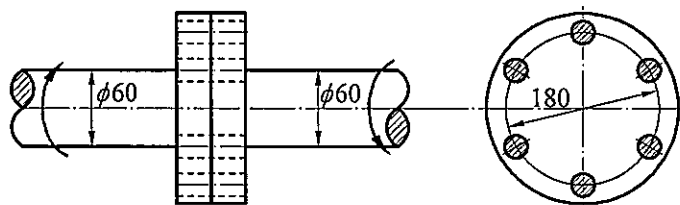
二、材料力学部分（共 75 分）：

1. 图示均质等直杆，已知载荷 F ， BC 段长 l ， AB 段长 $l/3$ ，横截面面积 A ，弹性模量 E ，质量密度 ρ ，考虑自重影响。试求截面 B 的位移？（15 分）

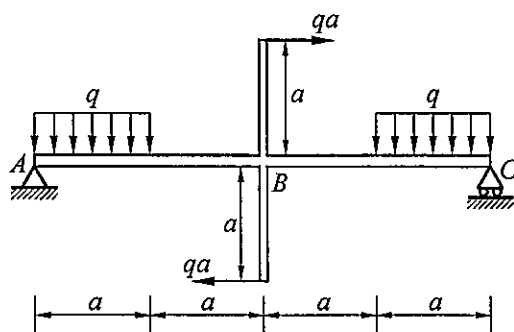


2. 两段同样直径的实心钢轴，由法兰盘通过六只螺栓连接。传递功率 $P = 80 \text{ kW}$ ，转速 $n = 240 \text{ r/min}$ 。轴的许用切应力为 $[\tau_1] = 80 \text{ MPa}$ ，螺栓的许用切应力为 $[\tau_2] = 55 \text{ MPa}$ 。试求（15 分）

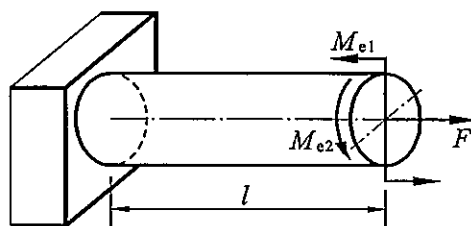
- (1) 校核轴的强度；
(2) 设计螺栓直径。



3. 图示结构，作梁 ABC 的剪力图和弯矩图。（10 分）



4. 图示圆截面钢杆的直径 $d = 20 \text{ mm}$ ，承受轴向力 F ，外力偶矩 $M_{e1} = 80 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，扭转外力偶矩 $M_{e2} = 100 \text{ N}\cdot\text{m}$ ， $[\sigma] = 170 \text{ MPa}$ 。试用第四强度理论确定许用力 $[F]$ 。(15 分)



5. 图示矩形截面杆 AC 与圆形截面杆 CD 均用低碳钢制成， C, D 两处均为球铰，材料的弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$ ，强度极限 $\sigma_b = 400 \text{ MPa}$ ，屈服极限 $\sigma_s = 240 \text{ MPa}$ ，比例极限 $\sigma_p = 200 \text{ MPa}$ ，直线公式系数 $a = 304 \text{ MPa}$ ， $b = 1.118 \text{ MPa}$ 。 $\lambda_p = 100$ ， $\lambda_0 = 61$ ，强度安全因数 $[n] = 2.0$ ，稳定安全因数 $[n]_{st} = 3.0$ ，试确定结构的最大许可载荷 F 。(20 分)

