

南京理工大学

2005 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200511041

考试科目: 工程力学 B (满分 150 分)

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

一、理论力学部分

(一)、选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

- 1、汽车以匀速率 v 在不平的道路行驶 (图 1-1), 当汽车通过 A、B、C 三个位置时, 汽车对路面的压力分别为 N_A 、 N_B 、 N_C , 则下述关系式_____成立。

(A) $N_A = N_B = N_C$; (B) $N_A < N_B < N_C$; (C) $N_A > N_B > N_C$; (D) $N_A = N_C > N_B$ 。



图 1-1

- 2、船 A 重 P , 以速度 $\vec{v}$ 航行 (图 1-2)。重 Q 的物体以相对船的速度 $\vec{u}$ 空投到船上, 设 $\vec{u}$ 与水平面成 60° 角, 且与 $\vec{v}$ 在同一铅直面内。若不计水的阻力, 则二者共同的水平速度为_____。

(A) $\frac{Pv + 0.5Qu}{P + Q}$; (B) $\frac{Pv + Qu}{P + Q}$; (C) $\frac{(P + Q)v + Qu}{P + Q}$ 。

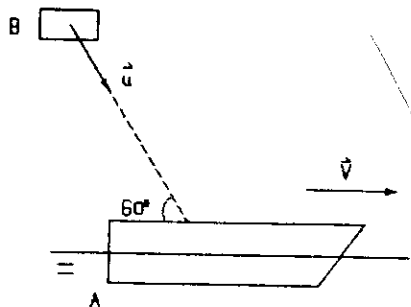


图 1-2

- 3、图 1-3 无重刚杆 AB 两端各固连一个小球，其质量分别为 m_1 、 m_2 。若 $m_1 > m_2$ ，不计空气阻力，则当 AB 在重力作用下由水平静止位置进入运动后，____落地。
 (A) 两端同时； (B) A 端先； (C) B 端先。

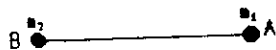


图 1-3

- 4、物重 Q ，用细绳 BA、CA 悬挂如图 1-4 所示， $\alpha = 60^\circ$ ，若将 BA 绳剪断，则该瞬时 CA 绳的张力为____。
 (A) 0； (B) $0.5Q$ ； (C) Q ； (D) $2Q$ 。

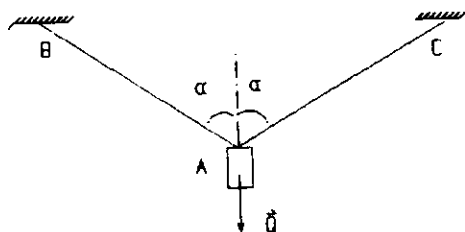


图 1-4

- 5、图 1-5 中均质细杆 AB 长 L ，重 P ，与铅垂轴固结成 $\alpha = 30^\circ$ ，并以匀角速度 ω 转动，则惯性力系的合力的大小等于____。
 (A) $\sqrt{3}L^2P\omega^2/8g$ ； (B) $L^2P\omega^2/2g$ ； (C) $LP\omega^2/2g$ ； (D) $LP\omega^2/4g$ 。

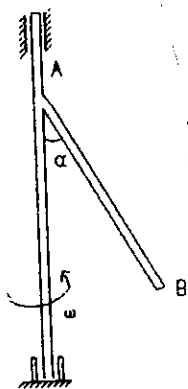


图 1-5

二、计算题（每题 15 分，共 60 分）

- 1、半径为 R 的轮子沿水平直线轨道作纯滚动（图 1-6）， $OA=R/2$ ， $AB=L$ 。在图示位置时，轮心 O 的速度为 $\vec{v}$ 、加速度为 $\vec{a}$ ，且 O 、 A 、 B 三点在同一铅垂线上。试求该瞬时滑块 B 的加速度。

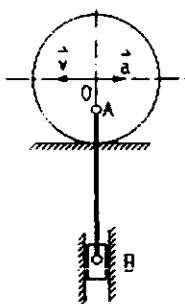


图 1-6

- 2、结构如图 1-7 所示，已知： A 、 O_1 和 O_2 三点位于同一直线上， $AO_1=O_1O_2$ ， $\angle O_1AB=\alpha$ ， $\angle ABO_2=90^\circ$ 。杆 O_1A 、 AB 和 O_2B 均为均质细杆，重各为 P_1 、 P_2 和 P_3 。试用虚位移原理求系统在图示位置平衡时弹簧的拉力。

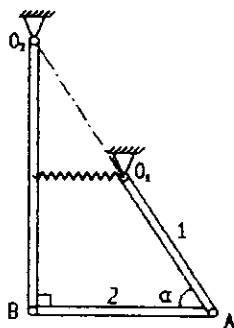


图 1-7

- 3、在图 1-8 中， AB 是半径为 R 的一段均质圆弧，可绕其中点的水平轴 O 转动。试求此圆弧绕 O 轴微幅摆动的周期。

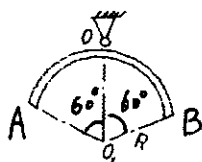


图 1-8

- 4、在图 1-9 所示系统中, 已知: 均质圆盘 A 和 B 的半径各为 R 和 r , 质量各为 M 和 m 。试求: ①以 ϕ 和 θ 为广义坐标, 用拉氏方程建立系统的运动微分方程; ②圆盘 A 和 B 的角加速度 ε_1 和 ε_2 。

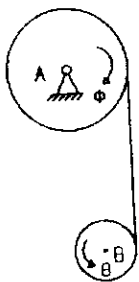


图 1-9

二、材料力学部分 (共 75 分)

- 1、图 2-1 所示, 外半径 $R=20\text{mm}$, 壁厚 $t=10\text{mm}$ 的圆筒受扭。材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 泊松比 $\mu=0.3$ 。设圆筒变形为线弹性, 当圆筒内最大剪应力为 $\tau=100\text{MPa}$ 时, 求: ①圆筒外表面 A 的线应变 ε_x 和 ε_y ; ②圆筒受扭后的壁厚改变量。 (15 分)

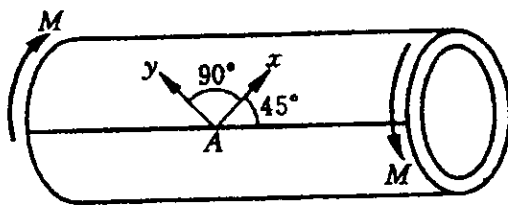


图 2-1

- 2、图 2-2 所示等直杆, 横截面面积为 A , 材料的弹性模量为 E , 弹簧的刚度分别为 k_1 和 k_2 ($k_1=2k_2$), q 为沿轴线方向的分布力。求: ①弹簧 1 和弹簧 2 对杆的作用力 F_1 和 F_2 ; ②画出该杆的轴力图。 (15 分)

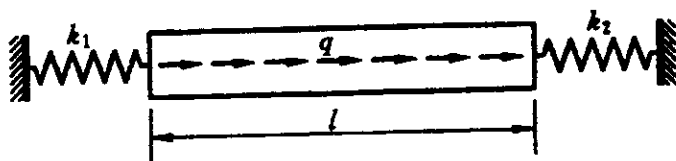


图 2-2

- 3、正方形刚架（图 2-3）抗弯刚度 EI 为常数，均布载荷集度为 q 。求刚架 B 界面处的剪力 Q_B 的大小，并指明其方向。（15 分）

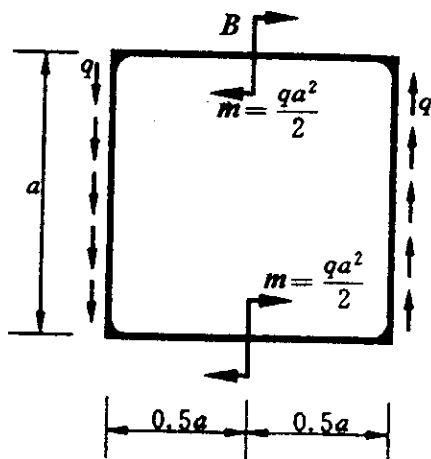


图 2-3

- 4、如图 2-4 所示 A 端铰支的刚性杆 AD，在 C、D 处与两抗弯刚度均为 EI 的细长杆铰接。求此结构的临界载荷 F_{CR} 。（15 分）

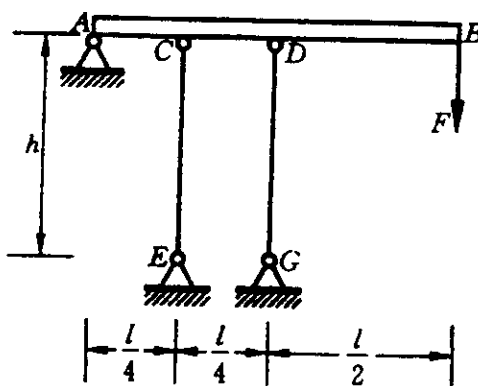


图 2-4

- 5、如图 2-5 所示杆 AB 以速度 v 水平撞击刚性壁，若杆的弹性模量为 E ，密度为 ρ 。假设冲击时，杆内轴向应力线性分布，A 端轴向应力为零，B 端轴向应力最大，求杆内的最大冲击应力 $(\sigma_d)_{max}$ 。（15 分）

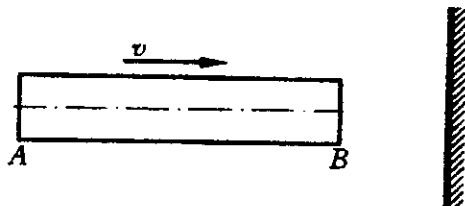


图 2-5