



高等学校土木工程专业“十二五”系列规划教材·应用型

材料力学习题册

● 主编 胡益平 主审 曾祥国



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

高等学校土木工程专业“十二五”系列规划教材·应用型

材料力学学习题册

主 编 胡益平
副主编 黄 超 辛登云
主 审 曾祥国



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

材料力学习题册/胡益平主编. —武汉:武汉大学出版社,2013.11
高等学校土木工程专业“十二五”系列规划教材·应用型
ISBN 978-7-307-12130-0

I. 材… II. 胡… III. 材料力学—高等学校—习题集 IV. TB301-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 264089 号



责任编辑:余 梦 责任校对:希 文 装帧设计:吴 极

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:荆州市鸿盛印务有限公司

开本:850×1168 1/16 印张:13.25 字数:365 千字

版次:2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-12130-0 定价:26.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

高等学校土木工程专业“十二五”系列规划教材·应用型

编审委员会

顾 问 王世庆 刘 华 杨家仕 戴运良

主任委员 康志华 张志国

副主任委员 罗特军 李平诗 张来仪 何志伟 邹 皓 杨乃忠

王君来 周家纪 袁自峰 冯治流

委 员(按姓氏笔画排名)

王若志 王星捷 王晓明 王涯茜 白立华 刘 琛

李 然 李忠定 李章政 吴浙文 张士彩 尚晓峰

郝献华 胡益平 段 旻 韩俊强 蒲小琼 蔡 巍

魏泳涛

总责任编辑 曲生伟

秘 书 长 王 睿

特别提示

教学实践表明,有效地利用数字化教学资源,对于学生学习能力以及问题意识的培养乃至怀疑精神的塑造具有重要意义。

通过对数字化教学资源的选取与利用,学生的学习从以教师主讲的单向指导的模式而成为一次建设性、发现性的学习,从被动学习而成为主动学习,由教师传播知识而到学生自己重新创造知识。这无疑是锻炼和提高学生的信息素养的大好机会,也是检验其学习能力、学习收获的最佳方式和途径之一。

本系列教材在相关编写人员的配合下,将逐步配备基本数字教学资源,其主要内容包括:

课程教学指导文件

- (1)课程教学大纲;
- (2)课程理论与实践教学时数;
- (3)课程教学日历:授课内容、授课时间、作业布置;
- (4)课程教学讲义、PowerPoint 电子教案。

课程教学延伸学习资源

- (1)课程教学参考案例集:计算例题、设计例题、工程实例等;
- (2)课程教学参考图片集:原理图、外观图、设计图等;
- (3)课程教学试题库:思考题、练习题、模拟试卷及参考解答;
- (4)课程实践教学(实习、实验、试验)指导文件;
- (5)课程设计(大作业)教学指导文件,以及典型设计范例;
- (6)专业培养方向毕业设计教学指导文件,以及典型设计范例;
- (7)相关参考文献:产业政策、技术标准、专利文献、学术论文、研究报告等。

基本数字教学资源网站链接:<http://www.stmpress.cn>

前 言

本习题册是与主编胡益平,副主编黄超、辛登云以及编委陈晓刚、向娟、郭慧珍等合编教材《材料力学》配套的教辅书籍。

《材料力学》教材是武汉大学出版社主持的“高等学校土木工程专业面向区域特色人才培养教学改革与教材建设示范项目”中的一个子项目,其主要目标是适用于土木专业中学时(56~64学时)和多学时(80学时)的教学需要,但就教材内容来看,也可适用于其他专业(如航天航空、机械、交通和水利等工科专业)相应学时的“材料力学”教学需要。

本习题册中多数题目为“材料力学”课程的基本性题目,带“*”号的题目是中等难度的题目,带“**”号的题目是较难的题目。基本性题目供中学时选用,基本性题目和“*”号题目供多学时选用,“**”号题目供学有余力的学生选用。

本习题册后面附有习题参考答案以及若干模拟试题和答案,以供教师和学生参考使用。

四川大学曾祥国教授担任本习题册主审,并对本习题册的编写提出了许多宝贵的建议,特致谢意。

由于编者水平有限,本习题册难免存在疏漏或不周之处,敬请相关专家、同行以及使用者或自学者不吝指教。

编 者

2013年9月

目 录

习题 1	(1)
习题 2	(4)
习题 3	(15)
附录 1 习题	(25)
习题 4	(31)
习题 5	(40)
习题 6	(50)
习题 7	(65)
习题 8	(75)
习题 9	(88)
习题 10*	(96)
模拟考试题 1(中学时)	(115)
模拟考试题 2(中学时)	(119)
模拟考试题 3(中学时)	(123)
模拟考试题 4(中学时)	(127)
模拟考试题 5(中学时)	(131)
模拟考试题 6(中学时)	(135)
模拟考试题 7(中学时)	(139)
模拟考试题 8(多学时)	(143)
模拟考试题 9(多学时)	(147)
模拟考试题 10(多学时)	(151)
模拟考试题 11(多学时)	(155)
模拟考试题 12(多学时)	(160)
模拟考试题 13(多学时)	(165)
模拟考试题 14(多学时)	(169)
模拟考试题 15(多学时)	(173)
模拟考试题 16(多学时)	(178)
卷后附录:简单梁的变形	(183)
参考答案	(184)

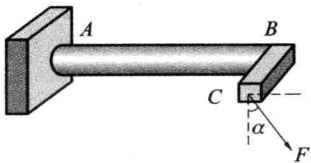
学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

习题 1

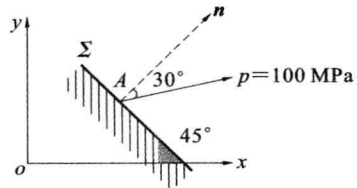
一、填空题

1-1 如图所示结构,当载荷 F 作用的角度分别为 $\alpha=0^\circ$ 、 $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ 和 $\alpha=90^\circ$ 时,杆件 AB 各处于_____、_____、_____状态。

1-2 A 点处平面 Σ 上的全应力矢量如图所示,则 A 点处平面 Σ 上的正应力和切应力分别是_____、_____。全应力矢量在 x 和 y 方向的投影分别是_____、_____。



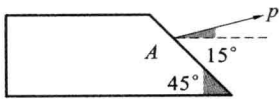
习题 1-1 图



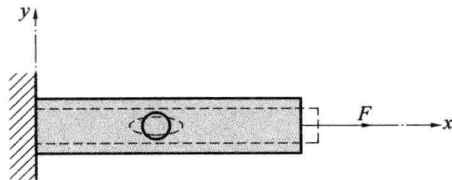
习题 1-2 图

1-3 如图所示,在杆件的斜截面 A 点处的全应力为 $p = 100 \text{ MPa}$,则该点的正应力为_____,切应力为_____。

1-4 如图所示杆件拉伸时,其侧表面上的一个直径为 1 mm 的小圆变形后成了一个正椭圆,椭圆的长轴为 1.02 mm ,则杆件在轴线方向的线应变是_____; xy 方向间的切应变是_____。



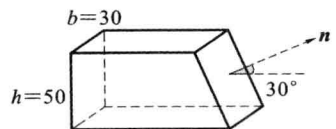
习题 1-3 图



习题 1-4 图

二、计算题

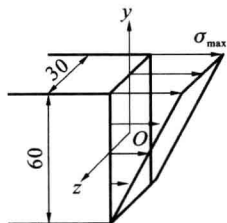
1-5 某杆件横截面为宽 $b=30 \text{ mm}$,高 $h=50 \text{ mm}$ 的矩形截面,其方位角 $\alpha=30^\circ$ 的斜截面上作用有均匀的正应力 $\sigma=30 \text{ MPa}$ 和切应力 $\tau=20 \text{ MPa}$,求斜截面上任意点的全应力矢量和合内力的大小。



习题 1-5 图

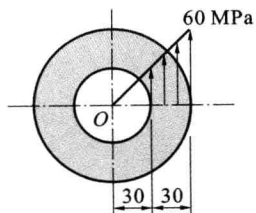
学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

1-6 如图所示,矩形截面杆件横截面上的正应力沿高度方向呈线性分布,而沿宽度方向呈均匀分布,截面上的最大应力为 $\sigma_{\max} = 100 \text{ MPa}$,截面的底边应力为零, O 为截面形心。问:截面上存在什么内力分量,其值是多少?



习题 1-6 图

1-7* 某空心圆轴横截面上的切应力沿半径方向的分布规律如图所示,求横截面上的扭矩。

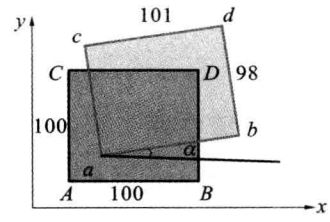


习题 1-7 图



学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

1-8* 如图所示,边长为 100 mm 的正方形 $ABCD$ 均匀变形后成为长方形 $abcd$,若正方形的偏转角度 $\alpha=3^\circ$,试求正方形任意一点的应变 ϵ_x 、 ϵ_y 、 γ_{xy} 。



习题 1-8 图

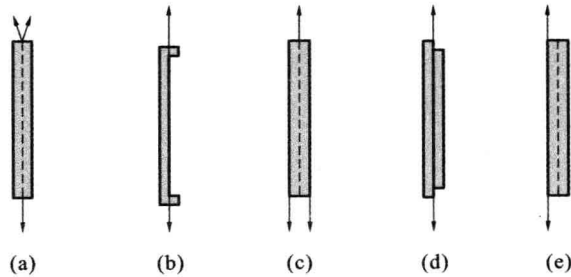
1-9** 试推导杆件各种基本变形应满足的静力学关系。扭转时只考虑圆轴问题,且圆轴截面上任意点的切应力均垂直于半径直线。

学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

习题 2

一、填空题

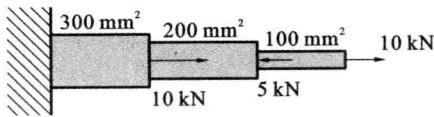
2-1 如图所示各杆处于平衡状态,中部只产生单纯拉伸变形的有_____几种情况。



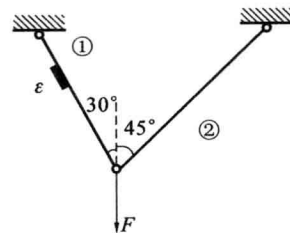
习题 2-1 图

2-2 如图所示阶梯状杆件的最大轴力 $F_{\max} =$ _____, 最大正应力 $\sigma_{\max} =$ _____。

2-3 如图所示桁架结构①号杆沿杆件轴线方向的应变片读数为 ϵ , 两杆的抗拉刚度均为 EA , 则载荷 $F =$ _____。



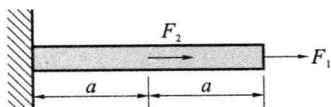
习题 2-2 图



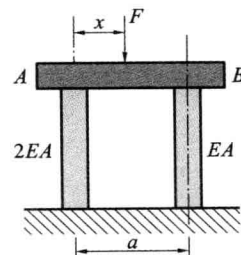
习题 2-3 图

2-4 如图所示杆件的抗拉刚度 $EA = 8 \times 10^3$ kN, 杆件总拉力 $F = 50$ kN, 若杆件总伸长量为杆件长度的千分之五, 则载荷 $\frac{F_1}{F_2} =$ _____。

2-5 如图所示结构, AB 是刚性梁, 当两杆只产生简单压缩时, 载荷作用点的位置 $x =$ _____。



习题 2-4 图

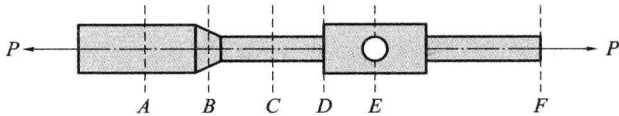


习题 2-5 图

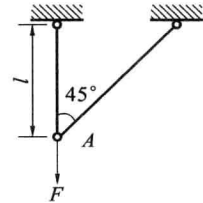
学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

2-6 在如图所示结构中,正应力公式 $\sigma = \frac{F_N}{A}$ 不成立的截面是_____。

2-7 如图所示桁架结构各杆的抗拉刚度均为 EA , 节点 A 的水平位移 $u_A =$ _____, 竖向位移 $w_A =$ _____。



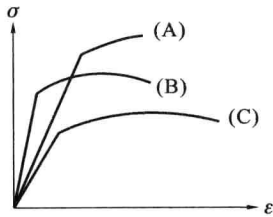
习题 2-6 图



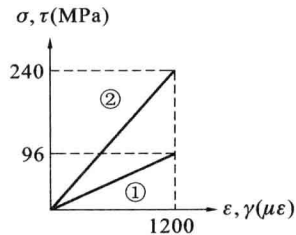
习题 2-7 图

2-8 几种材料的拉伸曲线如图所示,则材料_____的强度最高,材料_____的刚度最大,材料_____的塑性最好。

2-9 同一材料的拉伸和扭转实验的应力应变关系如图所示,曲线_____是拉伸实验的结果,而曲线_____是扭转实验的结果,材料的弹性模量是_____,泊松比是_____。



习题 2-8 图

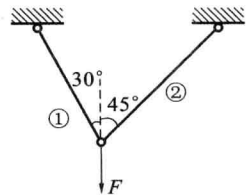


习题 2-9 图

2-10 某试件材料的屈服极限为 200 MPa , 该试件拉伸到屈服极限时的轴向应变为 0.2% , 则材料的弹性模量 $E =$ _____, 继续加载到 300 MPa 时轴向应变为 1.5% , 则该试件完全卸载后的残余应变 $\epsilon_r =$ _____。

二、计算题

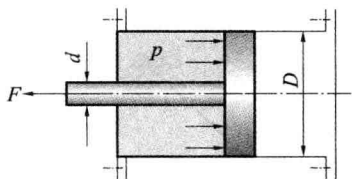
2-11 如图所示桁架结构,①号杆为圆形截面钢杆,②号杆为正方形截面木杆,载荷 $F = 50 \text{ kN}$, 钢材的许用应力 $[\sigma]_{st} = 160 \text{ MPa}$, 木材的许用应力 $[\sigma]_w = 10 \text{ MPa}$, 试确定①号杆的直径 d 和②号杆的边长 a 。



习题 2-11 图

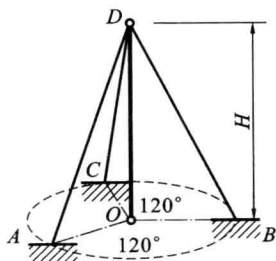
学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

2-12 某铣床工作台进油缸如图所示,油缸内压 $p=2\text{ MPa}$,油缸内径 $D=75\text{ mm}$,活塞杆直径 $d=18\text{ mm}$,活塞杆材料的许用应力 $[\sigma]=50\text{ MPa}$,试校核活塞杆的强度。



习题 2-12 图

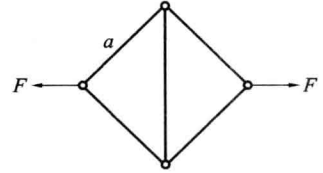
2-13 如图所示结构,直径 $D=80\text{ mm}$ 、高度 $H=3\text{ m}$ 的立柱 OD 由三根钢缆同步拉紧固定在竖直方向,钢缆下端均匀固定在 $R=2\text{ m}$ 的圆周上。每根钢缆由 80 根直径 $d=1\text{ mm}$ 的钢丝制成,忽略钢缆中可能存在的预应力,如果钢缆还能承受的拉应力 $\sigma=200\text{ MPa}$,则尽可能拉紧钢缆后,立柱截面上所承受的最大附加应力为多大?



习题 2-13 图

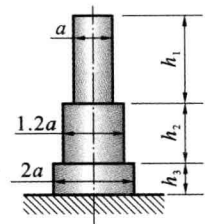
学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

2-14 如图所示正方形桁架结构各杆材料相同,其截面面积均为 A ,许用压应力为 $[\sigma^c]$,许用拉应力 $[\sigma^t]=0.8[\sigma^c]$,则在不考虑结构稳定性的情况下,结构的许可载荷 $[F]$ 是多大?



习题 2-14 图

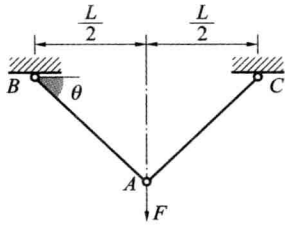
2-15* 如图所示阶梯状立柱的横截面均为正方形,尺寸 a 已知,立柱材料的密度为 γ ,许用应力为 $[\sigma]$,柱体对地面的许可压强为 $\frac{[\sigma]}{2}$,求阶梯状立柱各段高度的最大值。



习题 2-15 图

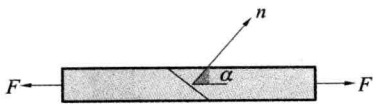
学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

2-16* 如图所示桁架结构承受载荷 F 的作用,已知各杆的许用应力为 $[\sigma]$,在节点 B 、 C 间的距离 L 不变的情况下,求使结构荷载量最轻的角度 θ 。



习题 2-16 图

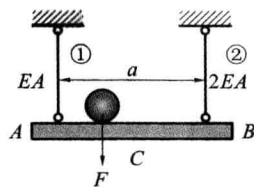
2-17 如图所示杆件由两块材料连接而成,图中斜线即为黏胶层,杆件在两端受拉力 F 作用,若黏胶层的许用正应力 $[\sigma]$ 是其许用切应力 $[\tau]$ 的两倍,限定 $0 < \alpha < 45^\circ$,则黏胶层最合理的倾角 α 是多大?



习题 2-17 图

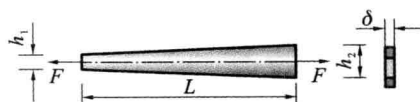
学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

2-18 如图所示结构,球体重量为 F ,可在刚性梁 AB 上自由移动,①号杆和②号杆的抗拉刚度分别为 EA 和 $2EA$,长度均为 l ,两杆距离为 a 。不计刚性梁 AB 的重量。(1)横梁中点 C 的最大和最小竖向位移是多少?(2)球体放在何处,才不会使其沿 AB 梁滚动?



习题 2-18 图

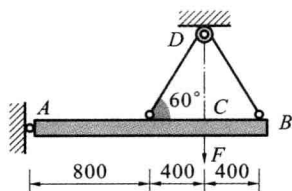
2-19* 如图所示厚度为 δ 的杆件两端的高度分别是 h_1 和 h_2 ,杆件的高度沿杆轴线线性变化,杆件长度为 L ,材料的弹性模量为 E 。试计算杆件的总伸长量 ΔL 。



习题 2-19 图

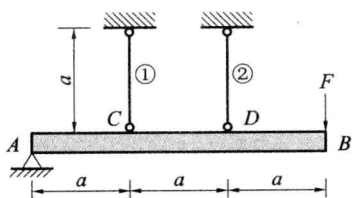
学院_____ 姓名_____ 学号_____ 教师_____

2-20** 如图所示结构, AB 是刚性梁, 横截面为 $A=80 \text{ mm}^2$ 的钢索绕过无摩擦的滑轮。载荷 $F=20 \text{ kN}$, 钢索的弹性模量 $E=30 \text{ GPa}$, 不计刚性梁的重量。试求钢索横截面上的应力以及刚性梁上 C 点的竖向位移。



习题 2-20 图

2-21 如图所示结构, AB 是刚性横梁, 不计其重量。①、②号杆的直径均为 $d=20 \text{ mm}$, 两杆材料相同, 许用应力为 $[\sigma]=160 \text{ MPa}$, 尺寸 $a=1 \text{ m}$ 。求结构的许可载荷 $[F]$ 。



习题 2-21 图