

高

中

物

理

题

典

GAO ZHONG

WU LI TI DIAN

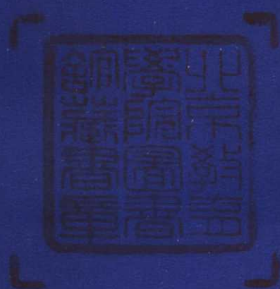
高中物理题典

江苏科学技术出版社

束炳如 王溢然 主编

G634.75/5
L
复

高中 物理 题典



373348

工 苏 科 学 技 术 出 版 社

(苏)新登字第002号

高中物理题典
束炳如 王溢然 主编

出版发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：镇江前进印刷厂

开本850×1168毫米 1/32 印张35 插页4 字数1,211,000

1993年1月第1版 1993年1月第1次印刷

印数1—8,000册

ISBN 7—5345—1500—9

O·93

定价：16.50元

责任编辑：高楚明

我社图书如有印装质量问题，可随时向承印厂调换

《高中物理题典》编委会

顾问：吴保让

主编：束炳如 王溢然

编委：（按姓氏笔画排列）

马在軫 王明秋 王溢然 史炳生 朱琳

李东阳 束炳如 吴成一 张传清 张善贤

陆忠德 陈兆立 岳燕宁 贾克钧 彭铁方

董国庆 谢步时

责任编辑：高楚明

前 言

《高中物理题典》系根据现行中学物理教学大纲要求，参照中学通用的物理教材的内容、体系编撰而成。全书共收入高中各类物理问题1988个，按高中物理课本的章节归类，分25个部分编排。题号后的〔Ⅰ〕、〔Ⅱ〕、〔Ⅲ〕为难度等级。〔Ⅰ〕为基础题，〔Ⅱ〕为中等难度题，〔Ⅲ〕为综合程度较高或物理过程较复杂的题目。

《高中物理题典》的编排上，我们力求反映学科体系，紧扣教材；在取材上，着意于问题的典型性、代表性，题型的多样性，题目的新颖性；选题范围上，则力求覆盖教学大纲和教材所涉及的全部知识点，使之对于重要的、有典型性、代表性的解题方法都有所反映。另外，为了使本《题典》的层次更加丰富一些，使之能从较为宽广的角度给目前中学物理教学提供一些急需的材料，我们在选题时，在源于大纲、基于教材的同时，无论在知识方面还是在解题思路方面，都适当地作了一些扩展。

本《题典》既不同于那些常见的习题题解集和复习资料，又有别于那些卷帙浩繁的物理典籍。它是一部供广大中学师生学习、使用的工具书，尤其适合中等程度以上的学生。同时，它对于师范院校物理系的学生和广大物理爱好者，也具有参考价值。它最突出的特色是精炼实用，查找方便。

本《题典》由束炳如、王溢然主编，参加编纂工作的有（按姓氏笔画为序）马在轸、王明秋、王溢然、史炳生、朱琳、李东阳、束炳如、吴成一、张传清、张善贤、陆忠德、陈兆立、岳燕宁、贾克钧、彭铁方、董国庆、谢步时等。特级教师吴保让为本

2 前言

书顾问。

为广大中学师生编写一本适用而有指导意义的《高中物理题典》，是我们长久以来的心愿，也是当前物理教学的需要。在江苏科学技术出版社的支持下，我们的愿望才得以实现。在编写过程中，曾得到许多同行的关心和帮助，在此谨向他们表示感谢。

诚恳地期望广大读者对我们所作的努力和尝试给予批评指正。

《高中物理题典》编委会

1991年5月

目 录

一、力 物体的平衡(题1—题103)	1
1. 力的基本概念(题1—题10)	1
2. 力的合成与分解(题11—题16)	5
3. 物体的受力分析与共点力平衡(题17—题60)	8
4. 有固定转动轴物体的平衡(题61—题88)	41
5. 一般物体的平衡条件(题89—题96)	64
6. 物体的重心(题97—题103)	72
二、直线运动(题1—题82)	77
1. 运动学的基本概念 匀速直线运动(题1—题13)	77
2. 匀变速直线运动(题14—题54)	84
3. 自由落体(题55—题64)	107
4. 竖直上抛和竖直下抛运动(题65—题82)	112
三、运动和力(题1—题120)	122
1. 惯性 牛顿第一定律(题1—题3)	122
2. 牛顿第二定律的应用(I)(题4—题52)	123
3. 牛顿第二定律的应用(II)(题53—题81)	150
4. 具有相同加速度的连接体问题(题82—题110)	172
5. 具有不同加速度的连接体问题(题111—题120)	193
四、曲线运动(题1—题89)	206
1. 运动的合成与分解(题1—题12)	206
2. 平抛物体的运动(题13—题22)	214
3. 斜抛物体的运动(题23—题42)	218
4. 匀速圆周运动的基本概念(题43—题52)	230
5. 向心力(I)(题53—题61)	235
6. 向心力(II)(题62—题88)	240
五、万有引力(题1—题28)	259

2 目录

1. 万有引力定律及其应用(题1—题23)	259
2. 开普勒定律(题24—题28)	272
六、机械能(题1—题120)	275
1. 功(题1—题17)	275
2. 功率 机械效率(题18—题36)	282
3. 动能 动能定理(题37—题65)	289
4. 势能 机械能守恒定律(题66—题108)	305
5. 功能原理(题109—题120)	332
七、动量(题1—题108)	340
1. 动量 冲量 动量定理(题1—题25)	340
2. 动量守恒定律(题26—题53)	351
3. 碰撞(题54—题81)	365
4. 动量守恒定律与机械能守恒、功能原理的综合应用 (题82—题108)	382
八、振动和波(题1—题100)	401
1. 简谐振动及周期公式(题1—题32)	401
2. 振动方程和振动图像(题33—题42)	420
3. 受迫振动(题43—题47)	428
4. 机械波和波动图像(题48—题75)	430
5. 波的叠加(题76—题84)	448
6. 声现象(题85—题100)	452
九、分子运动论 内能(题1—题30)	460
1. 分子运动论基本内容(题1—题10)	460
2. 内能(题11—题17)	463
3. 热和功(题18—题30)	465
十、液体和固体的性质(题1—题17)	472
1. 液体的性质(题1—题13)	472
2. 固体的性质(题14—题17)	476
十一、理想气体(题1—题98)	478
1. 气体的压强(题1—题8)	478
2. 玻-马定律(题9—题40)	481
3. 查理定律和盖-吕萨克定律(题41—题48)	501
4. 理想气体状态方程(题49—题64)	505

5. 克拉珀龙方程(题65—题87).....	516
6. 理想气体的内能(题88—题98).....	530
十二、物态变化(题1—题38).....	535
1. 熔解和熔解热(题1—题14)	535
2. 汽化和汽化热(题15—题28).....	540
3. 饱和汽和未饱和汽(题29—题34).....	545
4. 湿度(题35—题38)	547
十三、静电场(题1—题95).....	548
1. 电荷相互作用 库仑定律(题1—题6).....	548
2. 电场 电场强度(题7—题15)	551
3. 电势 电场力的功(题16—题31).....	556
4. 电场中的导体(题32—题38).....	563
5. 带电粒子在电场中的加速运动(题39—题58).....	566
6. 带电粒子在电场中的偏转运动(题59—题76).....	585
7. 电容器(题77—题83).....	597
8. 电容器的连接(题84—题93).....	600
9. 静电的应用和防止(题94—题95).....	607
十四、稳恒电流(题1—题110)	609
1. 电流强度 电阻(题1—题8).....	609
2. 串联电路和并联电路(题9—题29)	612
3. 闭合电路欧姆定律(题30—题60).....	623
4. 电功和电功率(题61—题89).....	643
5. 焦耳定律(题90—题94).....	664
6. 电源的连接(题95—题102)	668
7. 改装电表(题103—题110)	675
十五、物质的导电性(题1—题22).....	679
1. 金属的导电性(题1—题3).....	679
2. 电解质导电 法拉第电解定律(题4—题16)	680
3. 气体导电和半导体(题17—题22).....	685
十六、磁场(题1—题118)	688
1. 磁场 磁感应强度 磁通量(题1—题15)	688
2. 安培定则(题16—题25).....	692
3. 安培力(题26—题48).....	695

4 目录

4. 磁力矩 磁电式电流表(题49—题57).....	705
5. 洛伦兹力(题58—题82).....	709
6. 带电粒子在磁场中的圆周运动(题83—题112)	720
7. 回旋加速器(题113—题118).....	739
十七、电磁感应(题1—题120)	743
1. 产生感生电流的条件 楞次定律(题1—题22)	743
2. 右手定则(题23—题36).....	752
3. 法拉第电磁感应定律($\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$) (题37—题65).....	759
4. 法拉第电磁感应定律($\mathcal{E} = Blv \sin \theta$) (题66—题86).....	775
5. 电磁感应现象中的功能关系(题87—题109)	789
6. 自感现象(题110—题120).....	807
十八、交流电(题1—题92).....	813
1. 交流电的产生及其变化规律(题1—题31)	813
2. 简单交流电路(题32—题49).....	830
3. 交流电的功率(题50—题55).....	837
4. 三相交流电路(题56—题68).....	840
5. 变压器和远距离输电(题69—题92).....	845
十九、电磁振荡 电磁波(题1—题39).....	856
1. 振荡电流的产生、周期和频率(题1—题8).....	856
2. 电磁波的产生、发射和传播(题9—题24)	859
3. 电磁波的接收(题25—题39).....	865
二十、电子技术基础(题1—题38).....	873
1. 晶体二极管(题1—题13)	873
2. 整流电路(题19—题24).....	882
3. 晶体三极管和放大电路(题25—题38).....	884
二十一、光的传播(题1—题125)	891
1. 光的直线传播(题1—题5).....	891
2. 光的反射和平面镜成像(题6—题19)	893
3. 球面镜成像(题20—题24).....	901
4. 光的折射和全反射(题25—题50).....	904
5. 透镜成像(题51—题88).....	918
6. 组合光具(题89—题108)	940

7. 光学仪器(题109—题125)	954
二十二、光的本性(题1—题48)	963
1. 光的波动性(题1—题26)	963
2. 光的粒子性(题27—题48)	974
二十三、原子结构(题1—题40)	985
1. 原子核式结构(题1—题13)	985
2. 原子光谱(题14—题24)	991
3. 玻尔理论 能级(题25—题40)	996
二十四、原子核(题1—题33)	1005
1. 放射现象(题1—题13)	1005
2. 原子的人工转变(题14—题18)	1012
3. 结合能(题19—题33)	1015
二十五、中学物理实验(题1—题176)	1024
1. 力学实验(题1—题75)	1024
2. 热学实验(题76—题96)	1060
3. 电磁学实验(题97—题157)	1072
4. 光学实验(题158—题176)	1104

一、力 物体的平衡

1. 力的基本概念

题1〔I〕 下列说法中正确的是()。

(1) 重力的方向垂直向下 (2) 物体的重心位置一定在物体上 (3) 规则形状物体的重心在其几何中心 (4) 把物体举高或倾斜时,重心位置不变 (5) 两物体相互接触时,接触处一定产生弹力 (6) 在弹性限度内,弹簧的长度跟弹力成正比 (7) 由公式 $f = \mu N$ 得 $\mu = \frac{f}{N}$, 可见物体间的摩擦系数与它所受的摩擦力成正比,与物体间正压力成反比 (8) 摩擦力的方向总是与运动方向相反,起着阻碍物体运动的作用

答 (4)。

【分析】 重力的方向为竖直向下, (1)错。物体的重心位置可以不_在在物体上,如把一根均匀的铁丝围成圆以后,重心位置就在圆心, (2)错。只有规则形状的均质物体的重心才是其几何中心, (3)错。物体的重心是物体的各个部分所受重力的合力作用点,举高或倾斜时各部分的重力方向不变,整个物体的重心位置不变, (4)正确。产生弹力的必要条件除接触外,还必须_有有挤压或拉引趋势,即必须产生形变, (5)错。在弹性限度内,应是弹簧的弹力与形变量(伸长量或压缩量)成正比, (6)错。物体间的摩擦系数 μ 由材料性质、表面情况等因素决定,与 f 、 N 无关, (7)错。摩擦力的方向总是阻碍物体的相对运动,与物体的相对运动方向相反, (8)错。

题2〔I〕 把一根倔强系数 $k = 1000$ 牛/米的弹簧截成等长的两段,每一段弹簧的倔强系数为()。

(1) 500 牛/米 (2) 1000 牛/米 (3) 2000 牛/米

答 (3)。

【分析】 倔强系数数值上等于使弹簧伸长或缩短1米时所产生的弹力。据题意,原弹簧受到 $F = 1000$ 牛拉力后,伸长 $x = 1$ 米,产生的弹力 $f = 1000$

2 一、力 物体的平衡 · 力的基本概念

牛, 此时每半根弹簧受到的拉力和产生的弹力也为 1000 牛, 但伸长仅为

$$x' = \frac{x}{2} = 0.5 \text{ 米, 其倔强系数}$$

$$k' = \frac{f'}{x'} = \frac{1000}{0.5} \text{ 牛/米} = 2000 \text{ 牛/米}.$$

题3〔I〕 两根原长相同的轻弹簧, 串联后竖直悬挂一重物, 平衡时两弹簧的伸长量之比为 $x_A : x_B = 1 : 2$, 若将两根弹簧两端平齐地套在一起, 再把重物放在上面, 平衡时两弹簧的弹力之比 $F_A : F_B$ 为()。

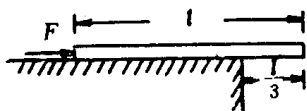
- (1) 1 : 1 (2) 2 : 1 (3) 1 : 2 (4) 4 : 1 (5) 1 : 4

答 (2)。

【分析】 串联后悬挂重物, 两弹簧产生的弹力相等, 即 $k_A x_A = k_B x_B$, 套在一起时压上重物, 两弹簧的压缩量相同, 所以弹力之比

$$F_A : F_B = k_A : k_B = x_B : x_A = 2 : 1.$$

题4〔I〕 一根质量为 m 、长为 l 的均质长木料, 放在水平桌面上, 木料和桌面的摩擦系数为 μ 。现用力水平推木料, 当木料经过图中所示位置时, 桌面对它的摩擦力等于()。



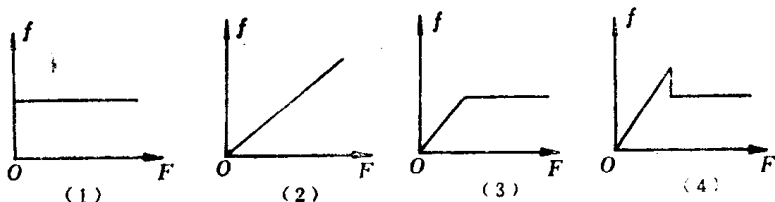
- (1) F (2) $\frac{1}{3} \mu mg$

- (3) $\frac{2}{3} \mu mg$ (4) μmg

答 (4)。

【分析】 经过图中位置时, 通过木料重心的竖直线仍在桌面内, 对桌面的压力 N 仍等于 mg , 故摩擦力 $f = \mu N = \mu mg$ 。

题5〔I〕 在水平面上放一木块, 当受到一个逐渐增大的水平拉力后, 木块所受的摩擦力 f 跟水平拉力 F 之间的关系, 如图中哪一幅所示?



答 (4)。

【分析】 木块仍静止时, 地面对木块的静摩擦力始终和拉力等值反向,

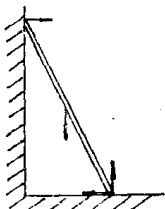
因此开始时 f 随 F 而增大。当拉力大于最大静摩擦力后，木块开始滑动，地面对木块的滑动摩擦力小于最大静摩擦。以后，拉力进一步增大，滑动摩擦力保持不变。

题6〔I〕 一架梯子斜靠在光滑的竖直墙上，下端放在粗糙地面上，关于梯子受力情况的描述中，正确的是梯子受到（ ）。

- (1) 两个竖直的力，一个水平的力 (2) 一个竖直的力，两个水平的力
(3) 两个竖直的力，两个水平的力
(4) 三个竖直的力，两个水平的力

答 (3)。

【分析】 梯子受到竖直向下的重力，竖直向上的地面支持力、水平方向墙面的弹力和地面的静摩擦力，如图。



题7〔I〕 如图两个原长相同、倔强系数分别为 k_1 、 k_2 的弹簧互相串联和互相并联后的总倔强系数分别多大？

解答 在串联时，受力 F 作用后，设两弹簧伸长分别为 Δx_1 、 Δx_2 ，总伸长 Δx 。由胡克定律：

$$\Delta x_1 = \frac{F}{k_1}, \quad \Delta x_2 = \frac{F}{k_2},$$

$$\text{所以 } \Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = F \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right) = \frac{F}{k},$$

$$\text{得弹簧组倔强系数 } k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}} \text{ 或 } \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}.$$

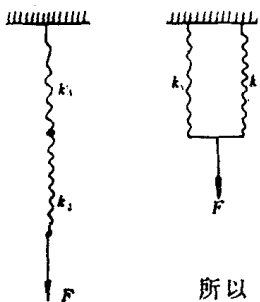
在并联时，弹簧组受力 F 后，两弹簧的伸长相同，即 $\Delta x_1 = \Delta x_2 = \Delta x$ ，

且 $\Delta x_1 = \frac{F_1}{k_1}$ ， $\Delta x_2 = \frac{F_2}{k_2}$ ，得弹簧组倔强系数

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{F_1 + F_2}{\Delta x} = \frac{F_1}{\Delta x_1} + \frac{F_2}{\Delta x_2} = k_1 + k_2.$$

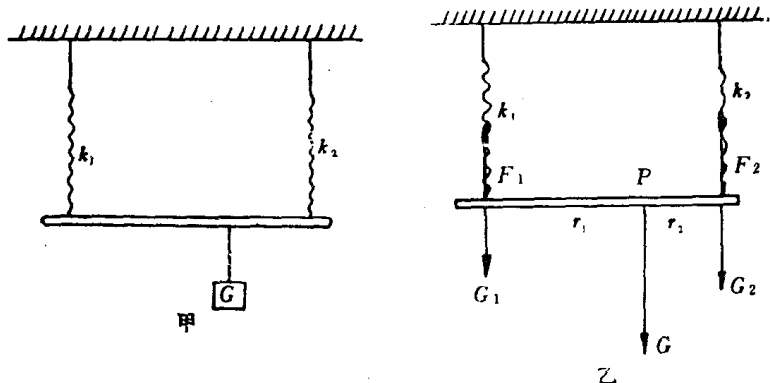
题8〔I〕 如图甲，轻直棒水平地挂在等长且平行挂着的两根弹簧上，弹簧倔强系数分别为 $k_1 = 2000$ 牛/米， $k_2 = 3000$ 牛/米。两弹簧相距 0.1 米，问在直棒的什么位置挂上一重物，才能使直棒保持水平？

解答 设重物挂在 P 点处杆保持水平(图乙)，此时弹簧伸长量必相等，重力 G 的两个分力分别与两弹簧的弹力平衡。因此



4 一、力 物体的平衡 · 力的基本概念

$$G_1 : G_2 = F_1 : F_2 = k_1 : k_2,$$



再根据同向平行力合成原理

$$G_1 : G_2 = r_2 : r_1 = k_1 : k_2 = 2 : 3,$$

且 $r_1 + r_2 = 0.1$ 米,

可得 $r_1 = 0.06$ 米, $r_2 = 0.04$ 米。

题9〔Ⅱ〕 为了知道使一根钢梁发生形变时所需外力的大小,可用同样材料的一根细钢丝做试验。如果测得一根长 $l_0 = 1$ 米、截面积 $S_0 = 1$ 毫米²的钢丝受到 $F_0 = 220$ 牛拉力时能伸长 $\Delta l_0 = 1$ 毫米,那么使一根长 $l = 12$ 米,截面积 $S = 64$ 厘米²的钢梁,伸长 $\Delta l = 12$ 毫米时所需拉力 F 为多少?假定钢梁同样遵循胡克定律。

解答 由实验知钢丝的倔强系数

$$k_0 = \frac{f_0}{\Delta l_0} = \frac{220}{1 \times 10^{-3}} \text{ 牛/米} = 2.2 \times 10^5 \text{ 牛/米}。$$

为了找出钢梁的倔强系数,可把整个钢梁分割成截面积也为 1 (毫米)²的细钢丝。因 $S = 64$ 厘米² $= 6400$ 毫米² $= 6400 S_0$, 故可分成 6400 根,每一根长 $l = 12$ 米,截面积 $S_0 = 1$ 毫米²的细钢丝的倔强系数为

$$k' = \frac{k_0}{12}。$$

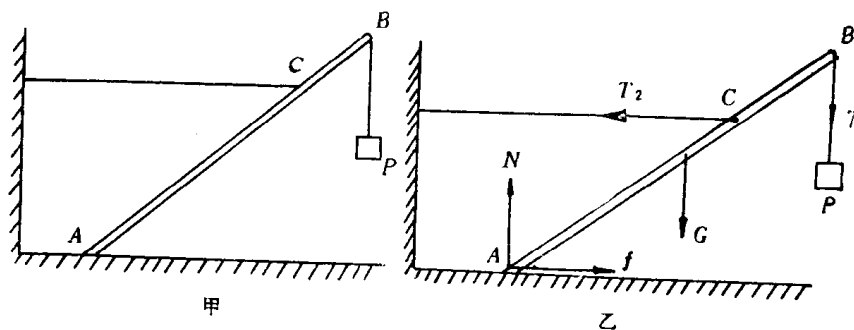
6400 根这样长的细钢丝合并后倔强系数

$$\begin{aligned} k &= 6400 k' = 6400 \times \frac{k_0}{12} = 6400 \times \frac{2.2 \times 10^5}{12} \text{ 牛/米} \\ &= 1.173 \times 10^8 \text{ 牛/米}。 \end{aligned}$$

这就是钢梁的倔强系数, 所以使钢梁伸长 $\Delta l = 12$ 毫米所需外力

$$F = f = k \Delta l = 1.173 \times 10^8 \times 12 \times 10^{-3} \text{ 牛} \\ = 1.408 \times 10^6 \text{ 牛}.$$

题10〔I〕 如图甲均匀杆 AB 重 G , B 端挂一重物 P , C 处用一根水平绳系住, A 端与地面接触, 整个装置静止. 画出杆 AB 的受力图.



解答 杆 AB 除受重力 G 、重物 P 通过绳对 B 端拉力 T_1 、水平绳拉力 T_2 作用外, 考虑竖直方向和水平方向的力平衡, 还受到地面对 A 端向上的支持力 N 和地面对 A 端的静摩擦力 f , 如图乙。

2. 力的合成与分解

题11〔I〕 以下四组共点力中, 其合力不会等于 8 牛的是()。

(1) 1 牛和 10 牛 (2) 4 牛和 5 牛 (3) 7 牛和 8 牛

(4) 12 牛和 18 牛

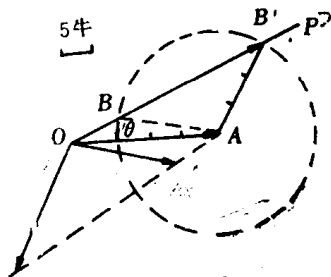
答 (1)。

【分析】 因两共点力的合力满足关系式

$$|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2.$$

这四组力的合力大小范围分别为(1) 9~11 牛; (2) 1~9 牛; (3) 1~15 牛; (4) 6~30 牛。故答案为(1)。

题12〔I〕 将一个 $F = 20$ 牛的力分解成两个力, 其中一个分力与它成 $\theta = 30^\circ$ 角, 另一个分力的大小为 15 牛, 试用作图法找出



6 一、力 物体的平衡 · 力的合成与分解

分力。

解答 作法如下：

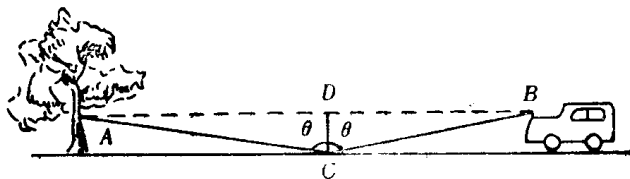
(1) 取一定长度线段表示 5 牛；

(2) 作 OA 线段使等于 20 牛；

(3) 作射线 OP ，使与 OA 成 $\theta = 30^\circ$ 角；

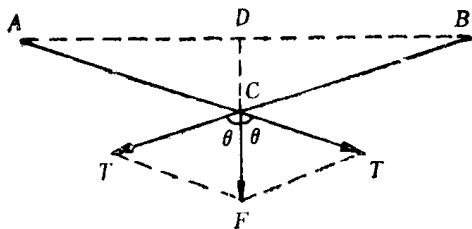
(4) 以 A 为圆心，用表示 15 牛长的线段为半径作圆，交射线 OP 于 B 、 B' ，以 OB 、 OB' 为邻边作平行四边形，即得所求之两组分力。

题13〔I〕 如图，一根25米长的绳索，一端系在汽车上，另一端栓在树上，若在绳之中点 D 用 500 牛力向一侧拉开 1 米远。试求绳对汽车的拉力。



解答 将拉力 F 沿绳方向分解(如图)，可得

$$T = \frac{F}{2\cos\theta} = \frac{F}{2 \frac{CD}{BC}} = \frac{500}{2 \times \frac{1}{12.5}} \text{ 牛} = 3125 \text{ 牛}.$$



题14〔I〕 如图甲的拔桩架中，绳 CE 水平，绳 CA 竖直，夹角 $\alpha = \beta = 4^\circ$ 。在 E 点加竖直向下的力 $F = 400$ 牛，求此时的拔桩力。

解答 如图乙，将 F 沿绳 DE 、 CE 方向分解，再将 CE 绳拉力沿 BC 、 AC 方向分解，拔桩力即为 T_3 。

$$\therefore T_2 = F \cdot \operatorname{ctg}\beta,$$

$$T_3 = T_2 \cdot \operatorname{ctg}\alpha,$$

$$\therefore T_3 = F \cdot \operatorname{ctg}\beta \cdot \operatorname{ctg}\alpha = 400 \text{ 牛} \cdot \operatorname{ctg} 24^\circ = 8.2 \times 10^4 \text{ 牛}.$$