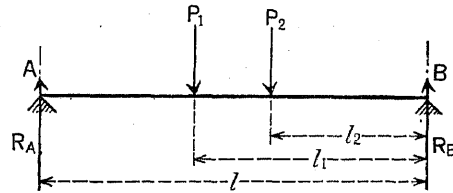


I. 緒言.

1. 物體ノ變形.

力學ノ或ル問題デハ物體ヲ剛性體ト考ヘ之ニ力ヲ加ヘテモ變形ヲ起サヌモノト見做シテ進ムノデアアルガ固體ニ關スル凡テノ問題ハ此考丈ケデハ解キ盡サレナイ. 素ヨリ實際ノ物體ハ程度コソ異レカノ作用ヲ受ケテ多少ノ變形ヲ生ズルモノデアアルカラ固體ニ於ケル力學的ノ視野ヲ擴メルタメニハ是非剛性體ノ境界カラ更ニ歩ヲ進メテ物體ノ變形ニ關スル知識ヲ開拓セネバナラヌ. 夫レ故茲ニ序ヲ追ヒテ構造物材料ニ關スル力學ヲ述ベ且力學上ヨリ見タ材料ノ或ル性質ヲ説カントスルノデアアル.

今一例ヲ舉ゲテ上ニ述ベタ事柄ヲ説明スレバ兩端 A, B ニ於テ支ヘラレタ棒ニ矢デ示ス



1 圖

様ナ幾ツカノ力 P_1, P_2, \dots ガ働クトスル. 1 圖. 但事ヲ簡單トスルタメニ之等ノ力ハ凡テ紙ノ面ノ中ニ在リテ且 AB ニ直角ニ作用スルト定メテ置ク. 此時 AB 兩支點ニ生ズル支力ハ如何. AB 間ノ距離ヲ l トシ又 P_1, P_2, \dots ノ B カラノ距離ヲ l_1, l_2, \dots トスレバ次節ニ説明スル様ニ平衡ノ原理ニヨリ凡テノ力ノモーメントノ總和ハ零デアアルカラ今 B 點ノ周リノモーメントノ式ヲ作り其中ニ含マレル A 點ノ支力 R_A ノ大サヲ計算スレバ次ノ様ニナル.

$$R_A = \frac{P_1 l_1 + P_2 l_2 + \dots}{l}.$$

又總テノ力ハ垂直ノ方向ニアリテ其代數和ハ零デアアルカラ B 點ノ支力ハ次ノ式ニヨリテ與ヘラレル.

$$R_B = (P_1 + P_2 + \dots) - R_A.$$

此問題デハ棒ノ變形ヲ考ヘル必要ガナイ故其形並ニ大サニ無關係デアリ且又棒ノ材質ヲ知ラズニ濟ムノデアルガ萬事ハ何時モ斯様ニ簡單デナイ。例ヘバ此棒ガ A, B 以外更ニ他ノ一點デ支ヘラレルトスレバ上ノ様ニ簡單ニ支力ノ計算ヲ行フコトハ出來ナイ。何トナレバ水平ノ方向ニハ力ノ作用ナキ故平衡ニ關スル條件ハ結局前ニ示シタ様ニ垂直ノ方向ノ力ノ總和ガ零デアルト云フ式ト或ル一點ノ周リノモーメントノ總和ガ零ニナルト云フ式トノ二ツニ歸シ之等ノ二條件丈ケテ未知ノ三支力ヲ求メルコトガ出來ナイカラデアル。斯様ナ場合ニハ必ズ棒ノ變形ヲ考ヘネバナラス。

物體ハ常ニ皆外力ノ作用デ變形スルガ變形ノ原因タル力ノ作用ガ無クナレバ物體ハ如何ニナルカ。此時ノ状態ハ物體ノ性質並ニ變形ノ程度デ異ルモノデアル。若シ物體ガ多少デモ舊ノ形ニ歸レバ此性質ヲ稱シテ彈性ト名付ケ若シ物體ガ完全ニ最初ノ状態ニ歸レバ之ハ完全ナル彈性ヲ有ツト云フ。吾々ノ遭遇スル材料中ニ完全ナル彈性體ガアルトハ言ヒ難イガ或ル種ノ材料ハ比較的完全ニ近イノデアル。即此種ノ材料ニ於テ變形ノ小ナル間ハ其測定ノ精密程度ニ於テ完全ニ近イト稱スルノデアル。併シ斯ル材料デモ變形ガ大トナルニ連レテ漸次著シク不完全ナル状態ニナル。已ニ彈性ガ不完全デアル以上ハ力ノ作用ヲ止メテモ尙幾分カノ變形ハ殘ル。而シテ彈性ガ不完全ニナルト共ニ變形ニモ復舊ニモ共ニ時間ガ手傳フ様ニナルノデアル。

斯様ニ變形ハ彈性及非彈性ノ二種ニ區別サレ非彈性ノ變形即力ノ消滅ニ際シテ殘留スルモノヲ殘留變形又ハ永久變形ト呼ブ。永久ト稱スル場合ニモ上ニ述べタ時間ノ影響ニヨル變化ガ無イト云フ程嚴密ナル意味デハナイ。

次ニ力ノ作用ガ尙一層高マル時ハ物體ハ遂ニ破壊ノ運命ニ陥ル。大ナル變形又ハ破壊ハ共ニ普通構造物トシテノ材料ノ最後ヲ意味スルモノデアツテ此状態ニ達スルタメニ要セラレル力ニ大小種々アルハ材料

ノ性質上當然ノ事デアル。即茲ニ物體ハ強サノ差ヲ示ス譯ニナル。

最初ニ述べタ様ニ吾々ハ物體ノ變形ヲ念頭ニ置イテ研究ヲ進メ様トスルノデアルガ吾々ノ研究ハ矢張り一般力學ノ原理ヲ應用シテ始メテ成シ得ラレルノデアツテ例ヘバ變形セル彈性體ニ作用シテ平衡状態ヲナスカニ對シテ平衡ノ理論ヲ應用スル如キハ當然デアル。依テ讀者ノ已ニ能ク知ラレルモノトシテ前例中ニ引用シタ平衡論ヲ一般的ニ下ニ繰返サウ。

2. カノ平衡.

通例力學上デハ物體ヲ質點ノ集リト考ヘテ之ニ働ク力ヲ外力及内力ノ二種類ニ分ケル。而シテ外力ヲ更ニ二種ニ分ケテ物體ノ表面ニ作用スルモノト各質點ニ作用スルモノトニ區別スルコトガ出來ル。例ヘバ荷ヲ支ヘル梁ガ其表面ノ某處ニ力ノ作用ヲ受ケル外尙梁ノ各部ニ一様ニ重力ノ働キヲ受ケル如キハ即是レデアル。次ニ點ガ集リテ物體ノ形ヲ成スタメニハ各點ノ間ニ互ニ力ガ作用シ合ツテ居ルト見ナケレバナラス。然ラザレバ各點ハ皆自由トナリテ物體ハ結束ナキニ至ル筈デアル。斯ル力ヲ稱シテ上ニ内力ト呼ンダノデアル。

元來力ハ大サ及方向ヲ有スル所謂ベクトルトシテ取扱ハレル故一點ニ作用スル幾ツカノ力ハ平行四邊形又ハ三角形ノ方法デ幾何學的ニ組合セルコトガ出來ル。今物體ノ一質點ニ働ク外力ノ幾何學的總和ヲ \mathfrak{P} トシ内力ノ總和ヲ \mathfrak{S} トスレバ之等ガ同時ニ作用シテ平衡状態ニアル故 \mathfrak{P} 及 \mathfrak{S} ノ和ハ零デアル。

$$\mathfrak{P} + \mathfrak{S} = 0.$$

此種ノ關係ハ物體內ノ凡テノ質點ニ對シテ成立スル故夫等ノ各式ヲ集メル時ハ

$$\sum \mathfrak{P} + \sum \mathfrak{S} = 0.$$

此式ノ第二項タル $\sum \mathfrak{S}$ ヲ見ルニタトヘバ A 點ニ對シテ B 點ノ作用ス

内力ヲ含ムト同時ニ B ニ對シテ A ガ作用スル力ヲ含ミ斯ル二點間ノ内力ハ二ツ宛組合セテ零ト考ヘルコトガ出來ル。從テ結局 $\sum \mathfrak{S} = 0$ デア
ルカラ

$$\sum \mathfrak{P} = 0. \quad (1)$$

之ハ物體ニ作用スル凡テノ外力ノ幾何學的總和ガ零トナル事ヲ示ス。此條件ハ物體ヲ宛モ一箇ノ點ノ様ニ考ヘテ之ガ外力ノ作用ヲ受ケテ其靜止ノ狀態ヲ保ツタメニ若クハ其速度ヲ變ゼヌタメニ必要デ充分ナル事柄ヲ言ヒ表シテ居ルケレドモ物體ガ一點ト見做サレヌ以上ハ上ノ外ニ尙廻轉ヲ起スコトナキニ於テ初メテ完全ニ平衡狀態ニアルモノト言ハレル。而シテ廻轉ヲ起ス原因ハ力ノモーメントノ作用ニアル故平衡ノ完全ヲ期スルタメニハモーメントノ作用ガ零トナルコトヲ要求セネバナラス。

此目的ニ對シテ任意ノ一點ヲ取り先ヅ物體ノ一質點ニ作用スル力ノ該點ノ周リノモーメントヲ作ル。即此點ニ於テ之ト力ノ方向トヲ含ム平面ヘノ垂直線ヲ立テ其長サガ適當ナル尺度デモーメントノ大サヲ示シ且直線ノ方向デ廻轉ノ方向ガ判ル様ニ或ル約束ヲ設ケレバモーメントモ亦ベクトルトシテ表サレルカラ從テカト同ジ様ニ取扱フコトガ出來ル。依テ便宜上前記質點ニ働ク外力ノモーメントノ幾何的總和ヲ取
トシ又内力ノソレヲ \mathfrak{M}_i トスレバ平衡ノタメニハ次ノ式ガアル。

$$\mathfrak{M} + \mathfrak{M}_i = 0.$$

之ト同様ノ式ガ凡テノ質點ニ對シテ成立スル故

$$\sum \mathfrak{M} + \sum \mathfrak{M}_i = 0.$$

此式中ノ第二項ハ二點間ニ作用シ合ヒテ互ニ平衡セル二力ノモーメントヲ綜合シテ成立セルモノト見ルコトガ出來テ結局零トナル故

$$\sum \mathfrak{M} = 0. \quad (2)$$

即任意ノ點ニ對シテ外力ノモーメントノ總和ガ零デナケレバナラス。以上述べタ二種ノ要求ガ物體ノ平衡ニ關スル必要ニシテ充分ナル條件

ヲ示スモノデアル。

茲ニ附加ヘタイコトハ上ノ説明ニ於テ成ルベク簡單ナル記號ヲ用キ勉メテ平易ニ平衡ノ原理ヲ述ベヤウトシタコトデアル。從テ(1)及(2)ノ兩式ヲ實地ニ應用スル際便宜適當ナル記述法ヲ用キルベキハ素ヨリデ例ヘバ任意ノ直交座標軸 x, y, z ヲ設ケ之ニ對シテ平衡ヲ考ヘレバ(1)ハ x, y, z ノ三方向ニ於ケル力ノ成分即分力ノ和ガ夫レ夫レ零トナルベキ事ヲ示シ又(2)ハ之等三軸ノ周リノモーメントノ和ガ零トナル事ヲ示シテ居ル。今 X, Y, Z ヲ以テ一質點 (x, y, z) ニ作用スル外力ノ座標軸ノ方向ノ分力ヲ示ス時ハ全質點ニ對シテ

$$\sum X = 0, \quad \sum Y = 0, \quad \sum Z = 0, \quad (3)$$

及

$$\sum (Zy - Yz) = 0, \quad \sum (Xz - Zx) = 0, \quad \sum (Yx - Xy) = 0. \quad (4)$$

以下此書ニ論ゼントスル多クノ問題ハ上ノ平衡ノ原理ヲ重要ナル基礎トスル故此處ニ之ヲ絲口トシテ述ベタ譯デアル。

3. 仕事.

一點ニ作用スル力ノナス仕事ハ力ト力ノ方向ニ於ケル移動(又ハ變位)ノ正射影トノ相乘積ニヨリテ與ヘラレル事ハ力學ノ初歩ニ於テ定義サレル所デアル。而シテ數多ノ力ガ同時ニ一點ニ作用スル時ニ之等ノ力ノナス仕事ノ總和ハ合力ノナス仕事ニ等シイコトハ容易ニ證明サレル故此定理モ已知ノ事柄ト見テ次ヲ述ベヤウ。

力ノ大サヲ P トシ移動ノ長サヲ δs トシ之等ノ二方向ノ間ノ角ヲ θ トスレバ最初ニ述ベタ様ニ仕事ハ $P \delta s \cos \theta$ デアル。此代リニ簡單ニ \mathfrak{P} 及 δs ヲ用キテ次ノ様ニ記シテ見ル。

$$P \delta s \cos \theta = \mathfrak{P} \delta s.$$

物體中ノ一點ガ平衡狀態ニアル時之ニ作用スル外力及内力ガ小移動ノ下ニナス仕事ノ $\mathfrak{P} \delta s$ 及 $\mathfrak{S} \delta s$ ノ和ハ之等ノ合力ノ仕事ニ等シイ。然ルニ合力ガ零デアルカラ結局上ノ和モ亦零デアル。即

$$\sum \delta s + \sum \delta s = 0.$$

次ニ同様ノ式ヲ凡テノ質點ニ對シテ作り夫等ヲ加ヘ合セル時ハ

$$\sum \delta s + \sum \delta s = 0. \quad (5)$$

但移動ハ假想的デモ又ハ實際的デモ宜シイ。只タトヘ假想的ニセヨ可能性ノモノデアラネバナラヌ。

前節力ノ平衡ヲ論ジタ際ニハ物體ガ只質點ノ集リト云フ外別ニ其組織ヲ考ヘズニ如何ナル場合デモ内力ノ部分ヲ消シ去ルコトガ出來タ。併シ今仕事ヲ考ヘルニ當リテハ物體ノ構造ヲ區別セネバナラヌ。例ヘバ特別ノ場合トシテ物體ガ剛性體デアツテ二點間ノ距離ガ常ニ不變ト假定スレバ之等二點間ニ作用シ合ヒ且互ニ平衡セル内力ガ兩點ノ小移動ニヨリテナス可キ仕事ハ合セテ零トナル。何トナレバ兩點ニ作用スル力ハ方向反對ナレバ二點ヲ結ブ直線上ニ於テ等距離ノ移動ヲ生ズル時ノ仕事ノ和ハ零トナリ又一點ニ對シテ他ノ點ガ廻轉スル時ノ仕事ハ力ト移動トノ間ノ角ガ直角ナルタメ零トナル故ニ結局仕事ガ零トナルカラデアル。從テ剛性體ニ對シテハ凡テノ内力ノナス仕事ノ總和ガ零トナリテ $\sum \delta s = 0$ ト書ケル故

$$\sum \delta s = 0. \quad (6)$$

之ハ剛性體ニ對シテ真デアアルガ併シ彈性體ノ如ク二點間ノ距離ガ變ジウル場合ニハ内力ガ仕事ヲナス故斯ル式ヲ用キルコトハ出來ヌ。即此場合ニハ前ノ(5)ニ依ラネバナラヌ。後章ニ於テ變形ノ仕事ヲ論ズル積リデアアルカラ特ニ此區別ヲ明カニシテ置キタイト思フ。

4. 材料.

以上力學的ノ基礎ヲ簡單ニ述ベタガ材料力學ノ數學的理論ハ此基礎ノ上ニ主トシテ完全ナル彈性體ニ適スル様ニ組立テラレルノデアツテ之ガ爲ニモ又出來タ理論ノ應用ニ際シテモ物體ガ如何ナル性質ノ材料デア出來テ居ルカラ充分ニ知ラネバナラヌ。從テ材料ノ研究ガ必要デア

ル。サテ構造用材料ヲ大別シテ金屬及非金屬ノ二ツニ別ケレバ前者ハ鐵銅、アルミニウム、マグネシウム、ニッケル等ヲ始メ數多ノ種類ヲ含ミ又後者ニ屬スルモノハ木材、石、煉瓦、セメント、コンクリート、皮、木綿、麻等之亦中々ニ多イ。併シ就中最モ廣ク用キラレルモノハ鐵鋼デアツテ此事ハ1914—1919年ノ世界戰爭ニ際シテ鐵鋼ノ缺乏ノタメ日本ノ工業界ガ得タ苦イ經驗ガ最モ善ク教ヘタ事實デアル。倍工業上大切ナル鐵鋼ハ殆ンド常ニ純粹ノ鐵デハナク他ノ金屬非金屬トノ合金デアル。殊ニ近來盛ニ製造サレルモノノ中ニハ特ニ配合シタ物質ノ名ヲ冠シテ例ヘバニッケル鋼、ニッケルクロム鋼等ノ名稱一般ニ行ハレテ居ルガ之等ハ未ダ特種ノ材料デ普通用キラレル鐵鋼ノ中ニ含まレル元素ハ炭素ヲ第一トシ其他珪素、錳、硫、磷、銅等デアル。之等ノ中炭素ノ量ガ鐵鋼ノ性質ヲ種々ニ變ジ即其含有量大ナルモノハ脆クシテ鍛鍊シ得ザルモ比較的小量ノ炭素ヲ含ムモノハ鍛鍊ニ適スル如キ事實ハ能ク人ノ知ル所デアル現今實用ニ供セラレル鐵鋼中ノ炭素ノ量ハ普通2%前後ノモノ少ク之ヨリ大ナルモノヲ銑鐵トシ小ナルモノヲ可鍛鐵トスル。

銑鐵ハ普通之ヲ區別シテ a. 白銑 (炭素ハ鐵ト化合状態ニアリテ遊離セズ。破面白色、主ニ製鐵及特種ノ鑄物用ニ供セラレル) 及 b. 鼠銑 (炭素ノ一部ハ黑鉛トシテ遊離シ破面鼠色ヲ呈ス。鼠銑ヲ鑄造シテ工業用ニ供スル時ハ通例鑄鐵ト名付ケラレル) トシ此外尙特種元素ヲ配合シタ特種銑鐵ガアル。

又可鍛鐵ノ大部分ハ鋼ト稱シ普通熔融状態ニ於テ製セラレ殆ンド鑄滓ヲ含マヌ。其他ニ所謂鍊鋼(半熔融状態ニテ製セラレ鑄滓ヲ含ム)、電解鐵等アルモ少量デアル。可鍛鐵中ノ鐵ト鋼トヲ區別スル事ハ已ニ殆ンド行ハレテ居ラヌ。大體ニ於テ炭素ノ多イモノハ可硬性ヲ有シ炭素ノ少イモノハ此性質ヲ缺クト云フ點カラ前者ヲ鋼ト稱シ後者ヲ鐵ト呼ブ習慣ガ存在シタノデアアルガ此區別ハ明白デナク又實際殆ンド用キラレテ居ラヌ。

尙鋼ヲ大別シテ炭素鋼及特種鋼ノニトスル。而シテ炭素鋼ハ其性質ヲ區別スルタメニ軟硬等ノ形容詞ヲ用ケルカ或ハ強サヲ示ス數字ヲ用キナドシ又特種鋼ハ前ノ例ニ示シタ様ニニツケル、クロム等特ニ配合シタ元素ノ名ヲ付ケルノガ普通デアアル。我國デハ鋼材ヲ製造スル工場ヲ製鐵所¹⁾ト云フ。

此處ニ附加ヘテオキタイ事ハ前述シタ特殊鋼ノ發達デアツテ極メテ丈夫ナ者或ハ極メテ硬イ者甚ダ彈性ニ富ム者或ハ特殊ノ物理的又ハ化學的性質ヲ有スル者等種々ノ特長ヲ具ヘタ者ガ出來テ之ガタメニ工作物ノ改良サレタ事ハ實ニ著シイモノガアル。例ヘバ輕イ航空機關ノ如キモ其進歩ガ特殊鋼ノ發達ニ負フ所ハ誠ニ大ナリト謂フ可キデアアル。

鐵鋼以外工業上ニ必要ナル諸材料ニ就テ一々述ベルコトハ省略スル。

5. 材料試験.

工業用材料トシテ必要ナル諸性質ヲ明カニスル爲ニ施ス材料試験ノ方法ハ種々ノ方面ニ發達シ材料ノ種類及試験ノ目的ニヨリテ數多ノ分科ニ分ケラレルノデアアル。今試ニ金屬材料ニ就テ行ハレル試験ヲ擧ゲレバ一般物理的及化學的性質ニ關スルモノノ外次ノ様ナ項目ガアル。

- | | |
|-----------|---------|
| 1. 靜試験 | 2. 衝擊試験 |
| 3. 繰返應力試験 | 4. 硬度試験 |
| 5. 加工試験 | 6. 組織試験 |

材料ノ彈性並ニ強サヲ調ベル爲ニ1ノ靜荷重試験ヲ行フ。之ハ普通常溫ニ於テ行フモ時トシテハ高溫又ハ低溫ニ於テ行フ。又高溫ニ於ケル材料ガ靜應力ノ下ニ生ズル匍匐現象ヲ知ル爲特ニ長時間試験ヲ行フ事ガアル。次ニ靜試験ノ外屢々2ノ衝擊試験ヲ施シ又3ノ繰返應力試験ヲナス。即材料ノ負擔ス可キ荷重ガ靜ニ働ク時ノ強サ及變形丈ケテ其衝擊ニ對スル性狀ヲ判斷スルコトガ出來ナイタメニ特別ノ試験ヲ必

1) 之ハ Steel works 又ハ Stahlwerk ニ當ル。

要トシ又荷ガ一定ノ範圍内デ絶エズ週期的ノ變化ヲ續ケル時ノ状態ハ別ニ試験セネバナラヌ故繰返應力試験ガ行ハレル。

次ニ4ノ硬度試験ハ材料ノ硬サヲ區別スルタメデアアルガ之ニモ種々ノ方法ガアル。更ニ又加工試験ニ至リテハ材料ノ工作法ニ對スル適否ヲ定メルタメデアアルカラ其種類モ多岐デアアル。

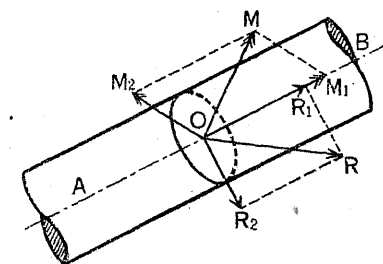
終リニ顯微鏡計リデナクX光線ヲ用キテ金屬組織ニ關スル種々ノ試験ヲ行フ様ニナリ之ガ爲材料ノ研究ハ一層深く進メラレル様ニナツタ。

普通工業上ニ於テハ常ニ以上述べタ諸項目ノ凡テヲ施スモノデハナク要求ニ從テ適宜ノ項目ヲ撰擇スレバ宜シイノデアアルガ又一方カラ言ヘバ之等ノ試験ハ廣イ意味デノ材料試験ノ一部分ニ過ギズシテ必要ニ應ジテ物理及化學ノ兩方面ニ亙リテ特殊ノ實驗ヲ行フコトハ材料ヲ取扱フ人ノ能ク知ル所デアアル。

斯様ニ材料試験ハ各方面ノ研究ヲ綜合スル必要アル故其内容亦多趣トナリテ今日各所ノ學校及試験場ニ於ケル斯學ノ研究甚ダ盛デアアル。併シ斯ル廣イ意味デノ材料試験ヲ紹介スルコトハ本書ノ目的デハナク只材料ノ彈性及強サヲ論ズルニ當リテ是非實驗上ノ結果ヲ紹介スル必要アル故茲ニ斯學ノ概要ヲ説明シタ迄デアアル。

6. 簡單ナル力ノ作用.

眞直ナル棒ハ材料力學ノ問題中最モ簡單ナル場合デアアルガ其受ケル力ノ作用ガ極單純ナル場合ト稍複雑ナル場合トガアル。一ツノ棒ニ働ク力ガ互ニ平衡スル時2圖ニ示ス様ニ任意ノ假想横斷面デ棒ヲ切リテA,B兩部ニ分ケタト考ヘル。然ル時ハA,B何レヲ取ルモ此斷面ニ於テ或ル力ガ作用シテ平衡ガ保タレルノデアツテ例ヘバAノ部分ヲ考ヘルニ假想斷面ニ於テB



2 圖

ガ A ニ或ル力ノ作用ヲ及ボシ之ガ A 自身ニ作用セル他ノ力ト平衡ヲ成スト考ヘル事ガ出來ル。同様ナル事柄ガ B ニ就テモ言ヘル。而シテ兩部ガ其接觸面タル彼ノ断面ニ於テ互ニ及ボシ合フ力ノ作用ハ素ヨリ相等シイノデアアル。

上ニ横断面ニ於ケル力ノ作用ト云フ語ヲ用ホタガ其意味ヲ明瞭ニシテ置キタイト思フ。今 B ニ働ク凡テノ外力ニ就テ横断面ノ中心 O ニ於ケル各ノ作用ヲ見ルニ何レモ O ヲ通シテ與ヘラレタ力ニ平行ナル一ツノ力ト之等ノ力ト同平面中ニアル一ツノ偶力トニ引キ直スコトガ出來ル。此方法ヲ凡テノ力ニ行ヒ且引キ直シノ結果タル力並ニ偶力ヲ幾何學的ニ組合セテ整理スル時ハ結局一ツノ合成力 R ト一合成偶力 M トニナル。之ハ靜力學ノ定理ノ應用ニ過ギヌノデアアルガ次ノ問題ハ R 及 M ノ A ニ對スル作用如何デアアル。

先ヅ合成力 R ハ一般ニ棒ノ軸ト或ル方向ヲナス故之ヲ断面ニ垂直ト平行トノ二分力ニ別ケテ之等ヲ表スニ夫レ夫レ R_1 及 R_2 ヲ以テスル。次ニ合成偶力 M ヲ示スタメニ其平面ニ直角ニ立テラレタ偶力ノ軸 OM モ亦棒ニ對シテ或ル傾ヲナス可キ故之ヲ二ツニ分ケテ断面ニ垂直及平行ノ二軸トシ之等ニ相當スル偶力ヲ夫レ夫レ M_1 及 M_2 ト書ク。然ル時ハ R_1, R_2 及 M_1, M_2 ガ A ニ對シテナス作用ハ實ニ次ノ如クデアアル。

第一ニ R_1 ハ棒ノ軸ニ沿ヒテ働キ其方向ノ如何ニヨリテ或ハ棒ヲ引キ或ハ之ヲ壓ス様ニ作用スル。

次ニ M_2 ハ断面ニ直角ナル平面中ニアル偶力デアアルカラ棒ヲ曲ゲル様ニ働クコトガ判ル。

棒ヲ引キ、壓シ又ハ曲ゲル時之ハ軸ニ平行ナル方向ニ於テ或ハ伸ビ或ハ縮ム。併シ次ノ二ツノ場合ニ起ル現象ハ全ク趣ヲ異ニスルノデアアル。

即 R_2 ハ棒ノ断面ニ沿ヒテ働キ之ヲシテ軸ニ直角ナル方向ニシラセ様ト勉メル。

又最後ニ M_1 ハ棒ノ軸ニ直角ナル平面中ニ作用スル偶力デアアルカラ棒

ヲ振ル様ニ働ク。此時ニモ断面中ノ各點ハ附近ノ他ノ断面ニ對シテ之ル可ク餘儀ナクセラレル。

以上舉ゲタ四種ノ作用ガ各獨立シテ起ルモノト見做シ得ル場合又ハ少クモ各個別々ノ作用ヲ考ヘヤウトスル場合ガ最モ簡單デアツテ之等ヲ先ヅII章以下ニ述べ二種ノ作用ガ聯合シテ働ク場合ヤ又ハ物體ノ形ガ眞直ナル棒デナイ場合ハ順次後章ニ論ズルコトニスル。