

高中物理教学

进行基本生产技术教育参考材料

(内部参考 不得外传)

請
交
換
請
批
評

河北省教育廳編印

1956. 8.

13-3-15/44

說 明

基本生產技術教育是全面發展教育的一個組成部分，物理課又是貫徹基本生產技術教育的學科之一，所以物理課教學，要在傳授系統科學知識的同時，使學生了解物理學原理，在現代工業、農業、運輸業和通訊事業中的應用，並且使他們獲得使用簡單的量度儀器和金木工工具的技能。這是每一個物理教師的責任。

一年多以來，我省對實施基本生產技術教育，曾作了不少的努力，並有了一定的收穫。但是由於我們對全面發展教育方針，体会的不够深刻，對基本生產技術教育的理論、內容、實施辦法、認識上还很模糊，因而對通過有關各科的教學，貫徹基本生產技術教育并未引起足够的重視。至於如何貫徹，多數教師就更感到生疏了。編寫這份材料就是為了幫助教師們，進一步努力鑽研，有目的有計劃的改進教學，提高教育質量，以保證基本生產技術教育的順利進行。

必須明確，基本生產技術教育，是在學生系統地牢固地掌握了科學知識的基礎上進行的，既不應與現行教材脫節，也不應與專業技術教育混淆，必須作到根據科學知識系統，把有關基本生產技術教育的內容，在全面發展的思想指導下，完成普通教育的任務。所以這份材料所提出的目的要求，教材範圍，除在初二簡單機械和功的原理課題內，增加了關於齒輪的基本常識外，其餘均按現行教材內容，不作補充，並提出一些教法上的建議，作為教學時的參考。

附錄中提出的課題，大部份和課本標題一致，有時課題不便分得過於瑣碎，只包括了幾個節目，這樣教師在备课時，就必須作出適當安排，以便通過幾個課時的講解，把基本生產技術教育的內容，系統的體現出來，避

免教學上的忽深忽淺，畸輕畸重等現象。教材內容是一般的所應講到的有關生產的主要內容，基本上都是課本中的材料，必須講授清楚，不能增加教時。教法建議的內容是以課堂活動為主，對於實習作業，生產參觀，課外小組活動等課外指導，也適當的提到。但這些建議很不全面也不夠成熟教師可以體會其精神，根據本校具體情況，靈活運用。所舉參考材料，是供教師備課時參考用的。如何對學生進行講述，並是否可以介紹給學生作為參考文件，均由教師看具體情況而定。

由於物理教學大綱正在修訂，下學期使用的新課本目前尚未印發，尤其是高二課本是全部新編寫的，所以我們只能按照物理通報所發表的課時分配計劃，排列上學期的教學順序。下學期的順序則只能按照教材一般體系排列下來。高三下學期的教學時數也有改變，教材內容有無增減尚不得而知，本材料高二高三物理課的系統和內容，很可能和新課本不尽相符，至於初中課本和高一課本，下學期雖然仍用旧本但也可能有部分修改，教師講授時仍應以將來新發課本為依據。同時這次編寫由於時間、人力、資料各方面條件的限制，其中不免有甚至錯誤之處，在所難免，希望教師在實踐中發現問題，及時提出，以便儘快修訂。

高中物理 (第一学年)

課題 固体的平动

一、目的要求：了解平动的基本概念和其在技術上的应用。

二、教材內容：

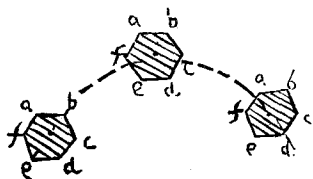
(一)平动的概念。参照課文第 6 節。

(二)車床、刨床平动部分的运动情况。

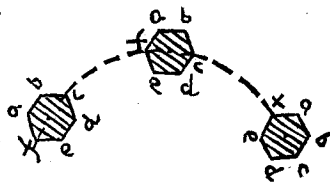
(三)动力机械、运输机械或其他常用机械中平动部分的簡單介紹。

三、教法建議：

(一)講述平动的概念时，應該着重指出：固体作平动的时候必須是物体中所引任何一条直綫在运动中总跟自己保持平行，如果物体中所引的直綫有一些在运动中跟自己保持平行，有一些跟自己不保持平行，那时物体的运动不能叫做平动。如課本圖 7 鉛筆的运动；如果它按附圖 1 那样运动那就是平动，如果按圖 2 那样运动就不是平动。附圖中画斜綫的部分是鉛筆的截面，abcdef 表示鉛筆的六个稜，虛綫是鉛筆移动的軌迹。



附圖 1



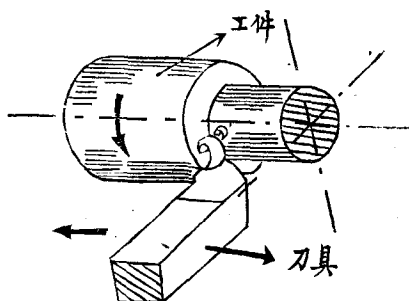
附圖 2

(二)为了使學生能够更清楚地理解車床和刨床中平动部分的作用，教師可以簡單介紹車削工作和刨削工作的切削过程，車削只講車外圓、車端

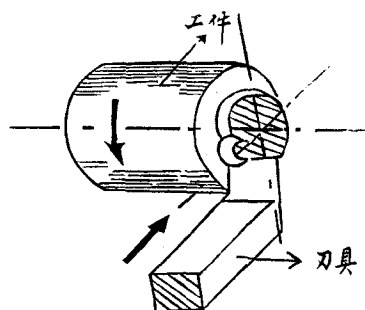
面两种加工法。刨削只讲刨平面一种加工法，不要讲的过深，能够叫学生了解工件怎么运动，刀具怎么运动，为什么能发生切削作用就可以。讲述时应参照附图3、4、5、6预先绘就清晰放大挂图，有条件者可结合实物观察。

工件上和刀具附近的箭头表示它们的运动方向。讲述时教师应着重说明刀具的运动是平动。

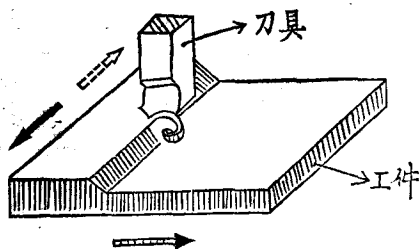
(三)书上图5工件未吃刀无切削作用，学生阅读课文时可令其参看附图3。书上图6画的不够正确，讲述刨削工作时可按附图5绘制挂图。



附图3. 车外园示意图



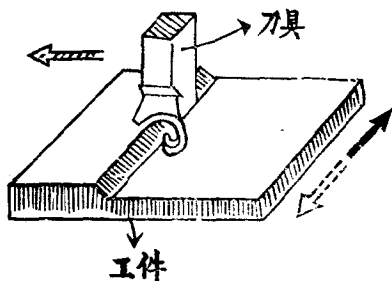
附图4. 车端面示意图



附图5. 牛头刨刨削过程示意图

刨削过程可以这样讲述：
第一步，工件不动，刀具按实箭头方向运动，刨刀开始切削金属。第二步，刨完一刀后，刀具按虚箭头方向往回退刀。工件仍然不动。第三步，等刨刀完全退出工件后，工件按画斜线箭

头的方向移动一小段距离，使未刨的金属冲着刀刃。然后刨刀重新向前移动开始刨第二刀。应该指出刀具和工件的运动都是平动，不过刀具是往复运动着的，工件是时停时动的。讲完刨削的基本过程后，教师可根据附图6向学生简略介绍另一种刨削方法。（挂图应在讲述前事先准备好。）



附图6. 龙门刨刨削过程示意图

这种刨削法的刨削过程可以这样讲：第一步，刀具不动，工件按实箭头方向运动，刨刀开始刨削金属。第二步，刨完一刀后，工件按虚箭头方向运动，使刀具逐渐退出工件，刀具仍然不动。第三步，等刀具完全退出工件后，刀具沿画斜

线箭头的方向移动一小段距离，使未刨的金属冲着刀刃。然后工件重新按实箭头方向运动开始刨第二刀。应该指出刀具和工件的运动都是平动，不过工件是往复运动着的，刀具是时停时动的。讲完后可以把两种刨削方法作个比较，指出它们的区别在于：前者刀具的运动变成后者工件的运动。前者工件的运动变成后者刀具的运动。从相对运动的角度看，它们的效果是一样的。应该告诉学生，使用第一种刨削方法的刨床，习惯上叫牛头刨。使用第二种刨削方法的刨床，习惯上叫龙门刨。

（四）介绍动力、运输和其他常用机械中平动部分的目的，是为了叫学生了解平动在工业上有着广泛的应用，所以讲述时面可广一些，但不必作过多解释，如活塞，传送带等等稍加介绍即可。

課題 慣性

一、目的要求：了解慣性對生產技術的影響。

二、教材內容：

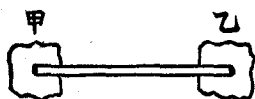
(一)慣性對機器運行情況的影響。

(二)飛輪的作用。

(三)機動車利用慣性省電或省燃料的辦法。

三、教法建議：

(一)慣性對機器運行情況的影響可以參照附圖 7 講解；



附圖 7

甲、乙代表機器中的兩個構件，中間用連桿連結着。第一種情形，甲乙用相同的速度運動，這時慣性對它們的運行情況沒有影響。第二種情形，兩物靜止，甲突然運動，

乙因為慣性仍想保持靜止，它一定受一個沖擊性的拉力。第三種情形，兩物用相同的速度運動，甲突然停止，乙因為慣性仍想繼續運動，它一定受一個沖擊性的壓力。第四種情形，兩物用相同的速度運動，甲突然加速，和第三種情形類似，乙受沖擊性拉力。第五種情形，兩物用相同的速度運動，甲突然減速，和第三種情形類似，乙受沖擊性壓力。後四種情形對機器運行都是不利的，一方面機器工作情況不穩，一方面構件受沖擊性拉力，壓力非常容易損壞。因此我們在設計、製造機器的時候，總是盡可能做到：1. 連結着的各個構件速度一樣。2. 機器運行過程中構件的速度不發生變化。

(二)講述飛輪的作用前，應該引導學生回憶一下初中已學過的知識，如飛輪用在什麼地方？熱機的靜點等等。講述時和慣性有關的作用要著重

說明，至于飛輪的作用概括起來是：1. 克服靜点对机器运行的影响。2. 積蓄能量、使机器無动力时照样工作。3. 使机器运行情况平穩。关于積蓄能量的問題，不必多加解釋。

(三) 机動車利用慣性省电、或省燃料的問題，最好通过具体例子來講述，比如火車進站前，司机閉汽，叫蒸汽机停止工作，但是靠慣性仍可使火車馳入站內，这样一方面節省一部分燃料，一方面火車停車平穩，对車輛壽命、乘客身体都有好处。汽車、電車情形类似。

課題 摩擦

一、目的要求：了解摩擦对生產技術的影响，及如何利用有益摩擦，避免有害摩擦。

二、教材內容：

(一) 摩擦对生產技術的影响。参照課文41節。

(二) 軸承、摩擦制動、摩擦离合器的簡單介紹。

(三) 滿載、超軸500公里的基本道理。

三、教法建議：

(一) 摩擦对生產技術影响很大，教师应参照課文41節增补一些例子，向學生介紹工業上利用有益摩擦、克服有害摩擦的种种情形。

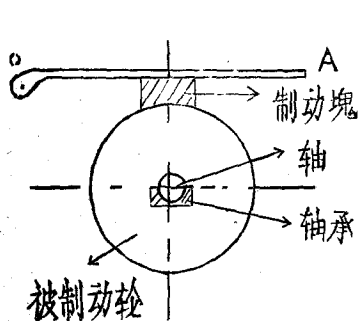
(二) 講述軸承前應該指出軸承的功用是：1. 支持軸。2. 减少摩擦。关于滑動軸承可以这样講：1. 組成部分，端蓋、底座、上軸瓦、下軸瓦、連接螺帽。端蓋、底座是鑄鐵制的，因为鑄鐵價錢便宜，比重大，同时便于澆鑄。軸瓦是青銅或巴比脫合金制的，因为他們耐磨，并且質地柔潤不致損傷机軸。軸瓦上挖有油溝，目的是使滑潤油均勻分布于軸瓦各处。2. 工作概況，机軸在軸瓦中間，軸轉，軸瓦不轉，滑潤油在軸和軸瓦之間起滑

潤作用。关于滚动轴承可以这样講：1.組成部分，內座圈、外座圈、滾珠或滾柱、分離籠。(內外座圈之間隔離滾珠的裝置)。2.工作概况，內座圈緊套于軸上，內座圈和軸一起轉，外座圈不動。講完后把兩種軸承作个比較：

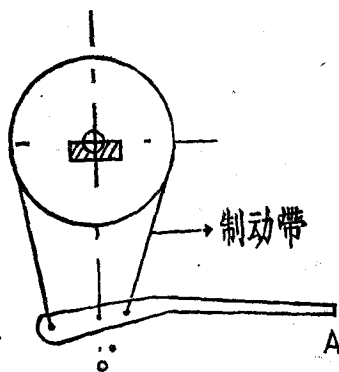
比較	滑 動 軸 承	滾 動 軸 承
	1.體 積 大	體 積 小
	2.需 滑 潤 油	一 般 無 需
	3.材料低廉、制作容易，成本低。	成 本 高
	4.高速運轉時，摩擦小，效率高。	低速運轉時效率高
	5.常用於高速運轉，極少停車的機器。	常用於時停時開的機器

講軸承時應尽可能結合實物觀察，實在找不到實物的，可用放大掛圖代替。

(三)講摩擦制動前應該指出制動的作用是：克服慣性，使機器立即停車，所以必須是已經撤去動力，機器靠慣性運轉的時候才能制動。未撤去動力前絕對不能制動。摩擦制動只講塊制動，帶制動兩種，不要講的過深，能叫學生了解怎么制動、怎么撤去制動就可以。



附圖8. 塊制動



附圖9. 帶制動

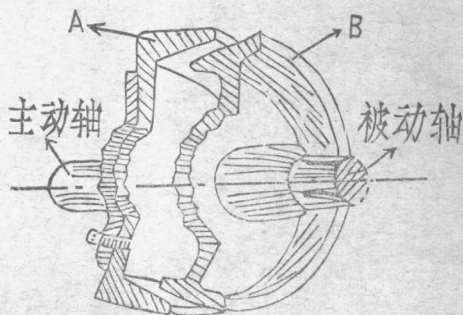
A O 桿可以繞 O 點轉動，往下壓把手 A 即可制動，往上抬把手 A 撤去制動。

常見的火車、自行車的制動都是塊制動，汽車的制動是帶制動。

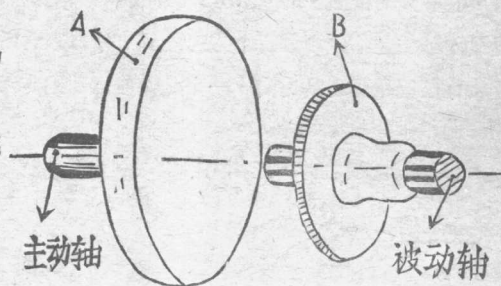
(四)講摩擦離合器前應該指出離合器的功用是：1. 把動力由主動軸傳至被動軸上。(離合器合上時。) 2. 撤去被動軸的動力。(離合器打開時。摩擦離合器只介紹錐狀、盤狀兩種，只講怎麼離、怎麼合，不多說細節。講述時可參照下圖，要說明這是個極粗略的示意圖，和實物相差甚遠。

A 盤固定於主動軸上，主動軸轉，A 盤就隨之旋轉。B 盤可以在被動軸上滑動，B 盤轉動的時候，被動軸也能被它帶轉。『合』的時候把 B 盤向左推，使 A B 接上，這時主動軸轉，被動軸隨之旋轉。『離』的時候把 B 盤向右推，使 A B 分開，這時主動軸轉，被動軸不轉。

應該告訴學生機床、汽車和其他機器中差不多都有離合器，一般都用盤狀的，錐狀的已不多見。除了磨擦離合器外還有別的離合器，不過



附圖 10. 錐狀摩擦離合器



附圖 11. 盤狀摩擦離合器

磨擦离合器比起别的离合器有独特的优点，那就是工作的时候如果过载，AB之間就开始打滑，机器不致受伤，所以一般用离合器的时候都用磨擦离合器。

(五)滿載轉軸500公里的基本道理，可参考物理通报53年2月号叶开源的文章，要着重講和磨擦有关的部分，关系不大的稍稍一提就行。

課題 力的合成和分解

一、目的要求：了解力的合成，分解法則及其在生產技術上的应用。

二、教材內容：

(一)力的合成，分解法則。

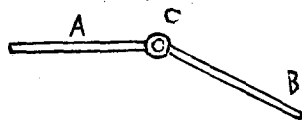
(二)桁架的構件受力分析。

(三)曲柄連桿机构受力分析。

三、教法建議：

(一)講力的合成，分解法則时，要強調指出：1.合力分力不能同时存在，因为平常画圖往往將合力分力画在一起，所以每被学生誤解为合力分力同时存在。要說明合力的效果和各分力的效果一样，有合力就無各分力，有各分力就無合力。2.分力方向判断法：做力的分解这类問題学生感觉最困难的是不知力往那个方向分解，分力方向概括起來不外兩個；一个是物体所能承受力的方向，一个是物体运动的方向。具体例子可以參看桁架和曲柄連桿机构的分析。

(二)講桁架之前，應該先給铰接下个簡明的定义。



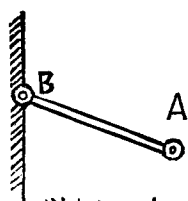
附图12. 鉸接



附图13 鉸鏈

附圖12中的C俗名叫活動軸關節，學名叫鉸鏈。A B兩個桿可以圍繞C轉動。鉸鏈的構造見附圖13。如果兩個桿用鉸鏈連接起來，這種連接就叫鉸接。

講完鉸接後，要分析一下兩端鉸接的桿所能承受力的方向，講述時參照附圖14。



附圖 14.

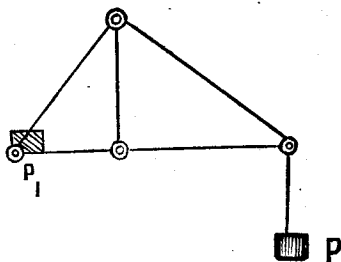
AB是兩端鉸接無重量的桿，我們考慮一下在A點加一個什麼方向的力桿才能不動，顯然加的力必須和桿本身的方向一致。所以我們得出結論：兩端鉸接無重量的桿它只能承受和桿本身方向一致的力。

桁架的預備知識講完後，可以進入本題；由許多無重量的桿鉸接成的構架我們管它叫桁架。高中物理所講的起重機、房架、橋梁都假設它們是桁架。分析桁架可以利用課本圖67、圖68，把連接點都畫成鉸鏈。（見附圖15、16。）

要說明確定分力方向的原則之一是構件所能承受力的方向，但是兩端鉸接無重量的桿只能承受和桿本身方向一致的力，所以分力的方向都是沿着桿的。

時間許可，教師可以自選一個桁架的例子，分析一下構件受力情況。要告訴學生：圖70、71、72的ABC三點都應該改成鉸接的。

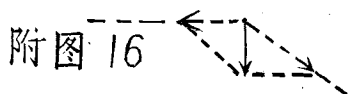
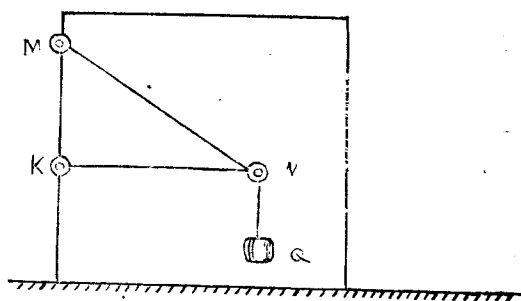
(三)曲柄連桿機構的受力情



附圖 15



况，可以根据課本圖69作分析，要說明十字头处两个分力的方向是根据物体所能承受力的方向确定的。C点曲柄上分力的方向是根据物体所能承受力的方向确定的，切綫上分力的方向是根据物体运动的



(四)講完上述內容后，教师可簡要介紹祖國古代利用木結構的輝煌成績，如山西五台山南禪寺大殿、佛光寺大殿和我省蘆縣独乐寺观音閣都是千年左右建築物，因为結構巧妙，选材优良，至今仍甚完好。

課題 重心和穩度

一、目的要求：了解重心和穩度的意义及其在技術上的应用。

二、教材內容：

(一)重心和穩度的意义，重心的求法。

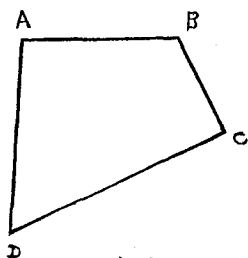
(二)重心和穩度在技術上的应用。

三、教法建議：

(一)講重心的意义时，應該指出重心和物体的位置無關，不管物体怎么放，重心的位置总不变。講穩度时，要強調指出，只有穩定平衡的穩度

才有意义。还要说明，支持面面积愈大，重心愈低，物体愈稳定。关于支持面，学生往往理解为物体与支持物的接触面积，实际很多时候并不这样，像照像机的三角架，支持面不是三条腿和地面接触的面积加起来，而是三个接触点连成的那个三角形。同样道理，板凳的接触面是四个接触点连成的四边形，类似的例子很多。

重心的求法书上讲了两种，计算法和实验法，还有一种常用的画图法，教师应向学生作简单介绍。讲述时可参照附图17，附图18留给學生作練習。要说明画图法只适用于材料均匀厚度相同的板状物体。



附图17



附图18

連結BD，求 $\triangle ABD$ 和 $\triangle BCD$ 的重心。連結两个三角形的重心，四边形的重心一定在这个联綫上。再連結AC求 $\triangle ABC$ 和 $\triangle ADC$ 的重心，把两个三角形的重心联結起来，四边形的重心也一定在这个联綫上。这个联綫与上一联綫的交点，就是所求四边形的重心。

(二)重心、穩度在技術上的应用，可以通过具体的例子来講解，如吊运机器的時候，为了使机器吊起后处于平衡状态，总是尽可能使合力通过重心。建筑物所以底部大，上部小，机器底座所以用鑄鐵澆制，又大又重，原因之一就是為了增加穩度。

課題 第二运动定律

一、目的要求：了解第二运动定律的广泛意义及其在技术上的应用。

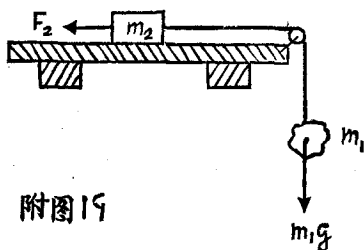
二、教材内容：

(一) 力系，物系的概念。

(二) 第二运动定律在技术上的应用。

三、教法建议：

(一) 讲59节例题之前，应该说明53节所讲的 $F=ma$ 只涉及一个力和一个物体，实际上许多力（它们组成一个力的系统简称力系）作用到许多物体上，（它们组成一个物体的系统，简称为物系）上述公式是照样应用的。不过 F 要用各力的合力， m 要用各物体质量之和，所以我们得出结论：力系作用到物系上， $F=ma$ 中的 F 是力系的合力， m 是物系质量之和。要特别指明这一原则只有在力系中的每一力都作用在物系中的各个物体上才适用。可以举下题为例：



附图19

$m_1g > F_2$ ，不计摩擦，求这个系统的加速度？

m_1 、 m_2 、 F_2 均为已知数

解：设所求加速度为 a ，此题

中 m_1 、 m_2 组成一个物系， F_2 、 m_1g 组成一个力系，（ m_2g 和桌面反力

平衡可不考虑） F_2 和 m_1g 都作用到两个物体上，适用上面的原则；为简便计，原图可改绘如下，效果一样。（因为滑轮的功用只是改变绳子的方向，对物系的运动状况没影响）



附图 20

顯然 $m_1g - F_2 = (m_1 + m_2) a$

$$\therefore a = \frac{m_1g - F_2}{m_1 + m_2}$$

課本121頁習題11, 12, 13, 14都是力系物系的問題, 14可在習題課上作例題講解, 11, 12, 13留給學生作練習。其中11, 12的最后一問, 不必計算, 留待講完隔離體法后再解決。

(二)講第二運動定律在工業上的應用之前, 應該先分析一下, 同樣的力, 作用到質量不同的物體上, 所得加速度的差別, 顯然是質量愈大, 加速度愈小。因此為了減少振動(產生小的加速度)機器底座, 橋墩, 鍛工砧都作的極笨重, 並用地腳螺絲或其他辦法與地球牢固連接。

課題 密度和比重

一、目的要求: 了解密度和比重的意義及其和材料選擇的關係。

二、教材內容:

(一)質量、重量、密度、比重四量的區別和聯繫。

(二)密度、比重和材料選擇的關係。

三、教法建議:

(一)質量、重量、密度、比重四量的區別和聯繫, 可以根據下表來

講。

联 系 →		$P = mg$		← 联 系	
系 ↓	区 别 →	1. 物体所含物质多少和物体位置无关 2. 物体所受重力和物体位置有关 3. 标量 矢量		← 区 别	系 ↓
	↓			↓	
$\rho = \frac{m}{V}$	无体积限制	质 量 m	重 量 P	无体积限制	$d = \frac{P}{V}$
	有体积限制	密 度 D	比 重 d	有体积限制	
↑	↑ 区 别 →	同质量和重量的区别		← 区 别	↑
联 系 →		$d = Dg$		← 联 系	

$d = Dg$ 書上沒有，应略加說明

(二)講比重(或密度)和材料選擇的关系时，應該說明工業上常根据比重不同，選擇不同的材料，作不同的用項，例如飛機求其重量愈小愈好，所以蒙皮和主要構件，都采用了比重小强度大的鋁。汽錘則与此相反，選用了比重大、强度大的鋼。

課題 物体的相互作用

一、目的要求：了解物体的相互作用和其在技術上的应用。