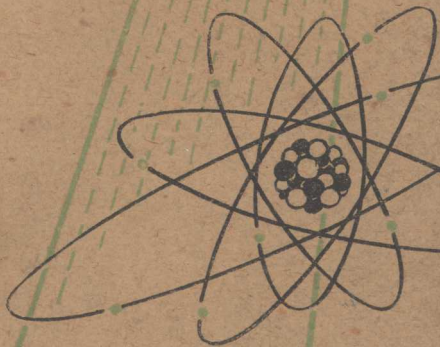


高中物理复习参考资料

上海教育出版社



高中物理复习参考资料

上海教育出版社

一九六三年·上海

420.7
863
385979

高中物理复习参考資料

*

上海教育出版社編輯、出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业許可証出090号

上海新华印刷厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

*

开本：787×1092 1/32 印张：6 5/8 字数：147,000

1963年5月第1版 1963年5月第1次印刷

印数：1—95,000本

統一书号：7150·1417

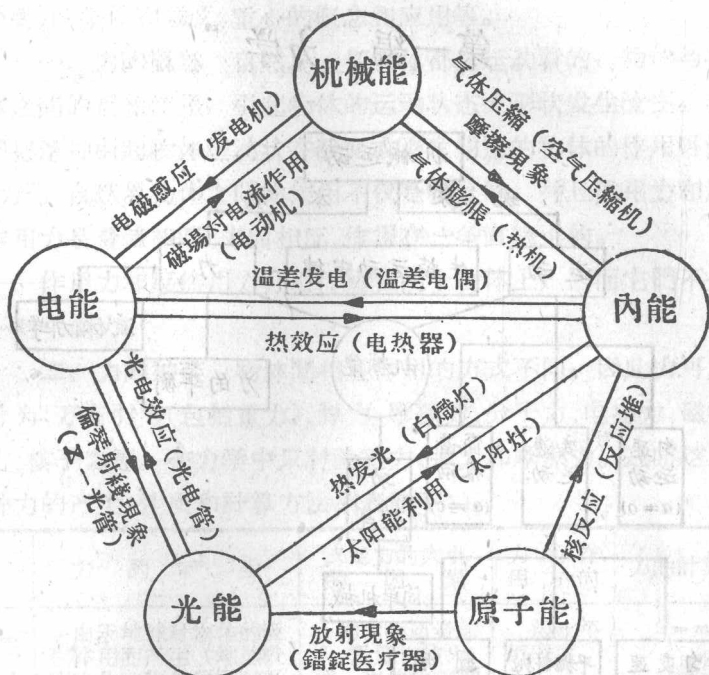
定 价：(八) 0.54元

目 录

第一編 力学	2
第一单元 力和力的平衡：一、力的概念(3) 二、力的种类(3) 三、物体受力情况的分析(4) 四、力的合成和分解(5)	
第二单元 力和运动：一、牛頓定律(22) 二、各种运动(30) 三、万有引力(52)	
第三单元 功和能：一、功和功率(55) 二、机械能(57) 三、机械的功的原理 简单机械(63)	
第四单元 振动和波 声学：一、簡諧振动(69) 二、几种不同的振动(69) 三、振动和波的区别和联系(70) 四、横波和纵波的比较(70)	
第五单元 流体力学：一、流体靜力学(76) 二、流体动力学(78)	
第二編 分子物理学和热学	81
第一单元 分子运动論：一、分子运动論(82) 二、物体的内能(83)	
第二单元 热和功：一、热量、热容量、比热三者的区别和联系(84) 二、热平衡方程式(84) 三、热和功(86)	
第三单元 物体的性质与物态变化：一、物质在三种状态时的性质(89) 二、物体的热膨胀(97) 三、物态的变化(101)	
第四单元 热机(109)	
第三編 电学	113
第一单元 电场：一、电荷間的相互作用(114) 二、庫仑定	

律(114) 三、电场(117) 四、电容(122)	
第二单元 稳恒电流: 一、稳恒电流的特性(125) 二、电路的組成(125) 三、电阻定律(126) 四、电流定律(126) 五、串联电路和并联电路特性的比較(127) 六、电功及电功率(131) 七、电流的热效应(132) 八、电流的化学效应(137)	
第三单元 磁场: 一、磁场(144) 二、电流的磁场(145) 三、磁场对电流的作用(145)	
第四单元 电磁感应和交流电: 一、电磁感应现象(150) 二、交流电(154)	
第五单元 电磁振荡(163)	
第四編 光学.....	168
第一单元 光度学: 一、发光强度、光通量、照度(169) 二、照度定律(169)	
第二单元 光路的控制: 一、光路的控制(172) 二、象和影(174) 三、各种鏡成象比較(175) 四、光学仪器(177)	
第三单元 光的本性: 一、光的本性的学說及其发展(183) 二、光具有波动性的几种现象(185) 三、光的色散和光谱(186) 四、电磁波波譜(187) 五、光电效应 光电管的应用(187) 六、光子(188)	
第五編 原子結構.....	190
一、原子的核式結構与原子核的組成(191) 二、核外电子的运动规律及其对氢光谱的解释(191) 三、原子核的可变性(193) 四、原子能(194) 五、放射性同位素及其应用(196)	
实验作业.....	199
附录 答案.....	205

能的轉变图示



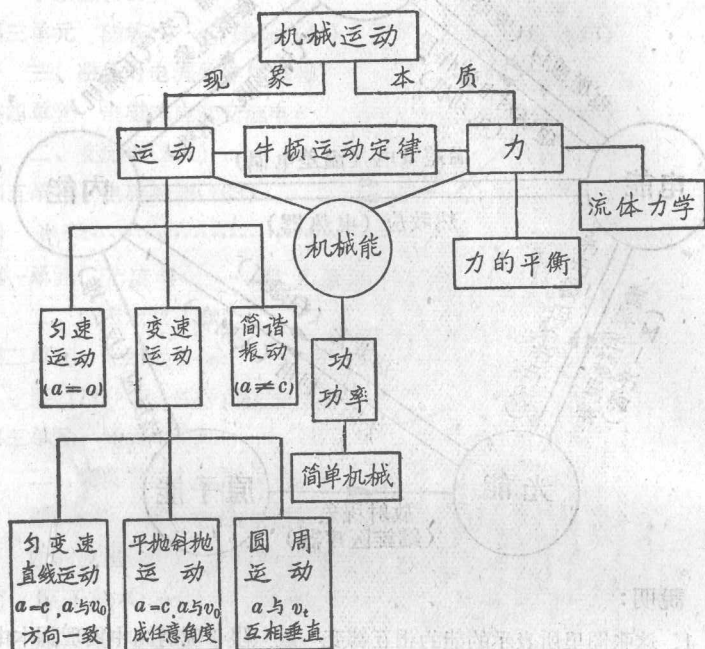
說明:

1. 这张图里所表示的能的相互轉变一般只限于现有高中物理課本中的內容。

2. 图中各种能的相互轉变是通过一两个較常见的现象和装置來說明的。

3. 一般情况下, 能的轉变常常是并进的、連續的。例如, 在工作中的电动机里, 电能一部分轉变成为机械能, 同时也有一部分在电枢中轉变为內能。又如白熾电灯的发光是由电能首先变为內能, 然后再变为光能, 而不是直接由电能变为光能的。

第一編 力学



自然界一切物体都是运动着的，而运动最简单的形式是机械运动。本編主要复习机械运动的特征和规律以及机械运动产生的原因。

第一单元 力和力的平衡

本单元主要討論：力的概念，力学中所討論的三种力（重力、

弹力、摩擦力)的产生和性质,物体受力情况的分析,共点力和同向平行力的合成和分解的方法和意义,平衡(力的平衡和物体的平衡)的条件和意义,重心的概念和应用等。

一、力的概念 自然界一切物体都是运动着的,物体与物体之间的互相作用,引起物体的运动状态或形状发生改变。我们把这种引起物体运动状态改变或形变的别的作用叫做“力”。自然界物体之间的作用不仅是相互的,并且作用力和反作用力是量值相等、方向相反、作用在一条直线上的。

作用力和反作用力分别作用在两个物体上,因而它们不是一对平衡力。

二、力的种类 物体间相互作用的方式不同,因此力可以分为:万有引力(包括重力)、弹力、摩擦力、分子力、电场力、磁场力、核子力等。在力学中只讨论重力、弹力和摩擦力。兹将这三种力的产生、性质和计算方法列表如下:

	力的产生	决定力的大小的因素	力的作用方向	力的计算
重力	由于地球对物体的吸引作用而产生(地球吸引物体,物体也同时吸引地球,因为地球的质量很大,所以地球运动状态的变化不易察觉)。	物体的质量愈大,重量也愈大。同一物体的重量随着所在地的纬度和高度而变化。	跟水平面垂直。	$P = mg$
弹力	由于物体形变而产生的作用(施力的物体引起了另一物体的形变,同时它本身也受到弹力的作用)。	在弹性限度内,形变愈大,产生的弹力也愈大。	跟使它产生形变的外力的方向相反。	
摩擦力	互相接触的物体由于相对运动或有相对运动的倾向而在接触面间产生的阻碍作用。	摩擦力与压力成正比,与接触面的性质有关。	阻碍物体间的相对运动。	滑动摩擦力 $f = KP$

三、物体受力情况的分析 物体的运动状态（平衡状态或匀变速运动状态等）是由物体的受力情况来决定的。为了讨论在不同的情况下物体运动的现象和规律，我们首先应该搞清楚要讨论的物体和这物体受力的情况。下面是几个常见的例子。

例 1 一个放在地面上的物体受到哪些力的作用？地面又受到哪些力的作用？如果用绳子将物体向上拉，绳子的拉力 F' 小于物体的重力 P ，这时物体的受力情况发生哪些变化？

解 先把物体作为我们研究的对象。物体共受到两个力的

作用(图 1)：方向竖直向下的重力 P (地球对物体的作用)和方向竖直向上的弹力 Q (地面对物体的作用)。 P 和 Q 量值相等，方向相反，所以物体处于平衡状态。

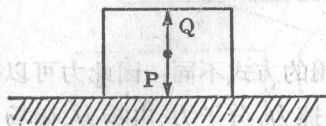


图 1

如果以地面为研究的对象，它只受到方向竖直向下的压力 F 的作用(物体对地面的作用)。这个力的量值和方向都和物体所受到的重力 P 相同，但是决不能认为地面就是受到重力 P 的作用。重力 P 是地球对物体的作用，它作用于物体上，而压力 F 是物体对地面的作用，它作用于地面上，不能混为一谈。所以从量值、方向和受力对象三方面搞清楚重力 P 、弹力 Q 和压力 F 之间的关系是很重要的。

如果通过绳子用 F' 的拉力将物体向上拉($F' < P$)，这物体多受到一个方向向上的拉力 F' (绳子对物体的作用)，地面对物体向上的弹力 $(P - F')$ 比原来的减小了(因为物体对地面的压力减小了的缘故)，而物体本身所受的重力 P 保持不变。这些力共同作用在物体上，使物体处于平衡状态。

例 2 在不考虑空气阻力的情况下，足球被踢出后在空中

受到几个力？

解 足球被踢出以后，如果不考虑空气的阻力，显然只受到重力的作用，至于球在一段短促时间内向上飞出，那是由于它具有初速度的缘故，最终还是会在重力的作用下落下来的。也许有同学会认为除了重力的作用外还要受到足踢的力，这样的想法是错误的。因为足球只在足踢的那一瞬间才受到足踢的作用（这是产生初速的原因），球离开足后就不再继续受到足踢的作用了。

四、力的合成和分解 物体在一般情况下常常同时受到几个力的作用，在这些力的作用下，物体或处于平衡状态或处于变速运动状态。物体这时的运动状态是由这些力的共同作用所决定的。为了研究力和物体运动状态之间的关系和规律，我们有必要去求这样一个力，这个力所产生的效果跟原来的几个力的共同作用是一样的。这个力就叫做这几个力的合力。求几个已知力的合力叫做力的合成。

物体在一定的力的作用下具有一定的运动状态，实际上我们往往需要研究物体在某些指定方向的运动情况，这样就有必要去研究力在这些指定方向所产生的效果。把一个力按照实际需要分为几个分力，叫做力的分解。

1. 共点力的合成 在研究“质点的运动”时的力的合成就是“共点力的合成”。

例 在静水中有两只汽艇分别用钢索拖一驳船，两钢索之间的夹角是 60° ，每根钢索对驳船的拉力都是 200 公斤，求驳船所受的拉力。

解 驳船在两个互成角度的力的作用下作平动，所以这题是求共点力的合力。在不考虑水的阻力的情况下，驳船只受到

鋼索的拉力 F_1 和 F_2 的作用 (圖2)。

駁船所受的合力 R 可以用三角的方法解出。

已知: $F_1 = F_2 = 200$ 公斤,

$\angle F_1 O F_2 = 60^\circ$ 。

在 $\triangle O D F_1$ 中, $O D = O F_1 \cos 30^\circ$,

$O R = 2 O D = 2 O F_1 \cos 30^\circ$,

$\therefore$ 合力 $R = 2 \times 200 \times \cos 30^\circ = 2 \times 200 \times 0.866$

$= 346$ 公斤。

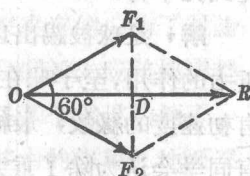


圖2

注意 (1) 在作力圖時, 代表分力和合力大小的綫段長度所取的比例應該一致, 代表方向的箭頭不能畫在綫段的中間。

(2) 在力的合成時, 各分力的作用已為合力的作用所代替, 不能把合力和分力看成是同時並存的對物體作用的力。

2. 共點力的分解 由已知分力求合力, 只能有一個解。但是由合力求它的分力, 如果沒有一定的條件, 就可以有無限多個解。因此, 由合力求分力時一定要有附加的條件, 這個條件決定於問題的性質和具體的情況。一般常見的有下列幾種:

(1) 已知合力和兩個分力的方向, 求兩個分力的量值。

(2) 已知合力, 一個分力的量值和方向, 求另一個分力的量值和方向。

(3) 已知合力和兩個等值的分力的量值, 求兩個分力的方向。

例 1 在圖3中, 水平天綫對木杆的拉力是20公斤, 木杆重量是50公斤, 木杆對地面的壓力是80公斤。在木杆的另一側用一鐵索拉住, 使木杆不發生傾斜。求這鐵索和地面的夾角及鐵索的拉力。

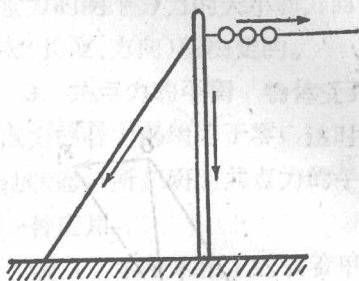


图 3

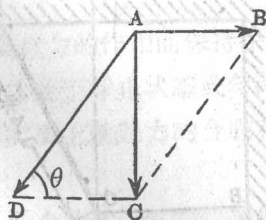


图 4

解 为了求出鉄索的拉力和鉄索与地面的夹角，我們首先要研究木杆的受力情况。木杆除了在豎直方向上受到重力和地面的弹力（方向向上）的作用外，还受到水平天綫的拉力（20 公斤）和鋼索的拉力。木杆的重量是 50 公斤，而木杆对地面的压力是 80 公斤，可知水平天綫的拉力和鋼索的拉力的合力是 30 公斤，方向是豎直向下的。所以本題是已知合力和一个分力的大小和方向，求另一个分力的大小和方向（图 4）。

已知：AC=30 公斤，AB=20 公斤。

$$AD=BC=\sqrt{AC^2+AB^2},$$

$$\therefore AD=\sqrt{30^2+20^2}=36 \text{ 公斤}.$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{AC}{AB},$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{30}{20} = 1.5,$$

$$\therefore \theta = 56^\circ 18'.$$

例 2 有一只重 0.5 公斤的电灯，悬挂在天花板的 A 点，A 点离墙的距离是 1.6 米。现在在 O 点用一长 1 米的細绳将电灯水平地拉至 B 点，OA 的长度是 1.4 米（图 5）。如果細绳不致被

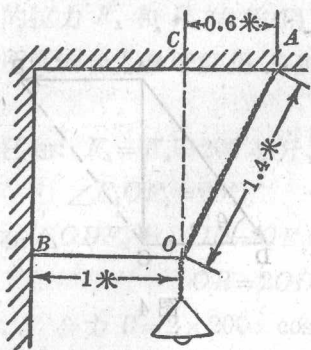


图 5

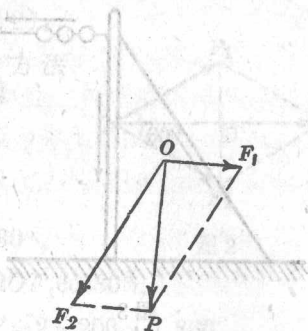


图 6

拉断的最大拉力是 1.2 公斤,那么这时细绳会不会被拉断?

解 平衡时,电灯光重的作用使细绳 OB 和导线 OA 分别受到拉力,这两个拉力等于电灯的重力的两个分力,分别是沿着 OB 方向和 OA 方向作用的。这样,电灯的重力的两个分力的方向是细绳的方向和导线的方向所决定的,所以本题是已知合力的两个分力的方向,求两个分力的大小。根据力的平行四边形法则可作力图(图 6):重力 P 的一个分力 F_1 是细绳 OB 所受到的拉力,另一个分力 F_2 是导线 OA 所受到的拉力。

$$\because \triangle OCA \sim \triangle POF_1,$$

$$OC:AC = OP:OF_1,$$

$$\sqrt{1.4^2 - 0.6^2}:0.6 = 0.5:F_1,$$

$$\therefore F_1 = 0.24 \text{ 公斤}.$$

从计算结果可以看出,水平方向的细绳受到的拉力比 1.2 公斤小,细绳不会被拉断。如果细绳 OB 的长度缩短,则 $\angle AOC$ (即 $\angle F_1PO$) 越大,从力图中可知细绳所受拉力 F_1 也随之而增大。同样,导线 OA 的拉力的方向和大小也发生改变。所以电灯

的重力的两个分力的大小和方向是被受力物体(細绳和导綫)的情况(长度、方向)所决定的。

3. 共点力的平衡 物体受到共点力的作用而保持平衡时,共点力的合力必須等于零,这时物体处于靜止状态或匀速直綫运动状态。所以研究共点力的平衡实质上就是力的合成和分解的一种应用。

例 1 水平木板上迭放着甲乙两个物体(图7),它們的重量分别是 P_1 和 P_2 ,分析两物体各受到几个力的作用。

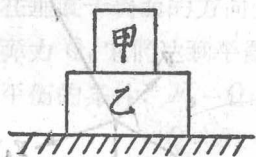


图 7

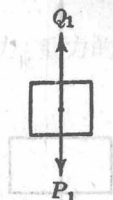


图 8

解 本題要考虑的有下列几对作用力与反作用力:甲物体和地球的相互作用;乙物体和地球的相互作用;甲乙两物体的相互作用;乙物体和木板的相互作用。

对于甲物体來說,它同时受到两个力的作用:一个是豎直向下的重力 P_1 (就是它的重量),一个是乙物体对它的豎直向上的弹力 Q_1 (图8),它們是平衡的。根据共点力平衡的条件:

$$P_1 - Q_1 = 0, \\ \therefore P_1 = Q_1.$$

注意 P_1 和 Q_1 不是一对作用力和反作用力,而是一对平衡力。

乙物体同时受到三个力的作用:豎直向下的重力 P_2 (乙物体的重量),豎直向下的甲物体对它的压力(它的大小等于甲物

体重量 P_1), 和豎直向上的木板对它的弹力 Q_2 (图 9), 它們也是平衡的。根据共点力平衡的条件:

$$P_1 + P_2 - Q_2 = 0,$$

$$\therefore P_1 + P_2 = Q_2。$$

例 2 有一质点受到五个力的作用(图 10), 它处于平衡状态。如果这些力中有一个力(設为 F_2)停止作用后, 质点的运动状态会发生什么变化?

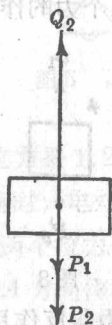


图 9

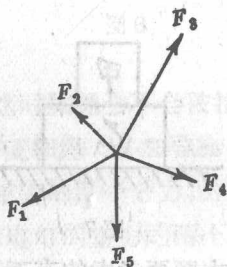


图 10

解 物体处于平衡状态时, 它所受到的五个力的合力一定等于零。 F_2 可以看成是其他四个力的平衡力, 即 F_1 、 F_3 、 F_4 和 F_5 四个力的合力必定与 F_2 的方向相反、量值相等。当 F_2 停止作用后, 质点就会沿着其他四个力的合力(也就是 F_2 的反方向)的方向作匀加速运动。同样, 如果使其中任何一个力停止作用, 质点便会沿着这个力的反方向作匀加速运动。

例 3 斜面上放一重物, 用一力 F 拖它, 使它沿着斜面向上作匀速运动(图 11)。斜面与物体接触面間的摩擦系数是 K , 求作用在物体上的拉力 F 。

解 物体在斜面上平动, 可以把物体当做质点来处理, 因为

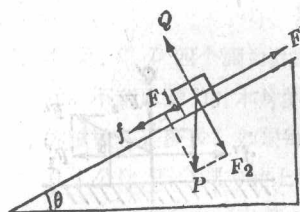


图 11

物体作匀速运动，它所受的力一定是平衡的，所以本题是共点力平衡的问题。解这一类习题，我们常常根据题意，把这些共点力沿着互相垂直的两个方向来分解，然后讨论物体在这两个方向的

受力情况。本题就是沿着垂直于斜面和沿着斜面两个方向来分解重力和拉力，再讨论物体沿着斜面的运动情况，解出所需要的未知量。

物体在垂直于斜面的方向受到两个力：重力的一个分力 F_2 和斜面的弹力 Q ，它们达到平衡。

根据平衡的条件： $F_2 - Q = 0$,

$$Q = F_2 = P \cos \theta。$$

物体沿斜面受到三个力：沿斜面向上拖物体的外力 F ，重力的一个分力 F_1 和摩擦力 f ，它们是达到平衡的。根据平衡的条件：

$$F - F_1 - f = 0,$$

$$F = F_1 + f = P \sin \theta + K P \cos \theta。$$

例 4 质量为 M 的物体，放在水平地面上。物体跟地面间的摩擦系数为 K ，用跟水平面成 θ 角的绳拉物体，或用跟水平面成 θ 角的棒推物体，使它作匀速运动时，哪个省力？为什么？

解 物体在推和拉两种情况下都是克服阻力作匀速直线运动的，这时物体的受力情况如图 12、13 所示。

物体在推力的作用下作匀速运动时，在竖直方向受到三个互相平衡的力，所以：

$$Q - P - F_2 = 0, \quad Q = P + F_2。$$

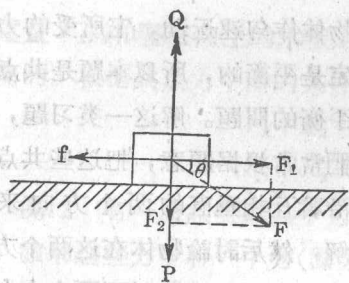


图 12

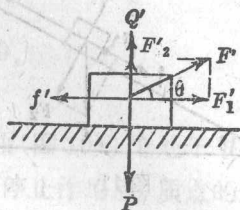


图 13

(Q 是地面对物体的弹力,在数值上等于物体对地面的正压力。)

物体在水平方向受到两个互相平衡的力:推力的水平分力 F_1 和摩擦力 f 。根据力的平衡条件:

$$F_1 - f = 0,$$

$$F_1 = f = KQ = K(P + F_2)。$$

物体在拉力的作用下作匀速运动时,在竖直方向也是受到三个互相平衡的力,所以:

$$Q' + F'_2 - P = 0,$$

$Q' = P - F'_2$ 。(这时物体对地面的压力 Q' 比 Q 小)

物体在水平方向受到两个互相平衡的力:拉力的水平分力 F'_1 和摩擦力 f' 。根据力的平衡条件:

$$F'_1 - f' = 0,$$

$$F'_1 = f' = KQ' = K(P - F'_2)。$$

在推或拉同一物体时,推的时候物体对地面的正压力较大,在摩擦系数相同的情况下,摩擦力也较大,这样 F_1 也就比 F'_1 大。根据 $F_1 = F \cos \theta$, $F'_1 = F' \cos \theta$, 推力 F 比拉力 F' 大。所以,拉这一物体时比较省力。