



重庆市一九八〇届高中毕业生

物理复习资料



上册



重庆市教师进修学院编

前 言

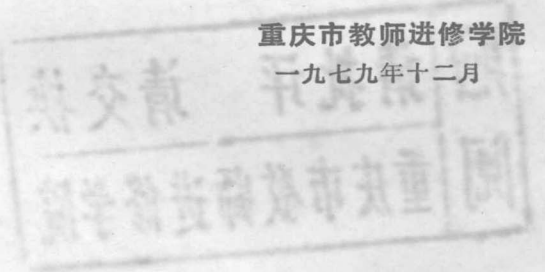
本资料是根据教学大纲的精神，按照现行教材的要求和范围，并参照《1980年全国高等学校招生改试复习大纲》而编写的。各校在总复习时可结合学生实际选用。（注有*号的供参考）

本资料由董贞熙、王德觥、周忠域、况泽云、周南高、何晏平、谭世昌、凌光后等同志编写，并请袁克众、李鹏仁、梅正嘉、滕志成等同志参加讨论，提供意见。还得到市1中和市中区教师进修学校、江北区教师进修学校等单位的大力支持。对此，我们表示感谢。

由于我们水平不高，经验不足，加上时间仓促，难免有缺点错误，请读者批评指正。

重庆市教师进修学院

一九七九年十二月





6634.7/038 目 录

第一部分 力学.....(1)

第一章 力.....(1)

第二章 物体的平衡.....(13)

第三章 运动学.....(38)

第四章 动力学.....(65)

第五章 功和能.....(92)

第六章 动 量(116)

第七章 匀速圆周运动 万有引力定律(139)

第八章 振动和波(159)

第九章 流体力学(174)

第二部分 热 学(189)

第一章 热量和热膨胀(189)

第二章 物态变化(200)

第三章 气态方程(212)

第四章 热力学第一定律(231)

第三部分 电 学(243)

第一章 电 场(243)

第二章 直流电路(263)

第三章 磁 场(290)

第四章 电磁感应(321)

第五章 交流电(355)

第六章 电子技术和电磁波(375)

第四部分 光 学(395)

第一章 光的反射(395)

第二章 光的折射(400)

第三章 光学仪器(416)

第四章 光的本性(424)

第五部分 原子物理(432)

第六部分 物理实验(442)

第一部分 力学

第一章 力

一、力的概念

1. 力是一个物体对另一个物体的作用。力的作用效果是：使受力物体的运动状态发生改变和使受力物体的形状和体积发生变化。

2. 力是矢量，必须同时给出大小、方向和作用点三个要素，才能完全确定一个力。

3. 力的单位是牛顿，也常用千克。

$$1 \text{ 千克(力)} = 9.8 \text{ 牛顿}$$

二、力的种类

中学阶段主要学习了重力、弹力、摩擦力、浮力、万有引力、电场力、磁场力等，本节复习重力、弹力和摩擦力。

1. **重力** 由于地球的吸引而使物体受到的力。重力的方向总是竖直向下的，重力的大小等于物体的重量，作用点在物体的重心上。

重心 物体各个部分所受重力的合力作用点，叫做物体的重心。均匀的具有规则几何形状物体的重心在其几何中心处。重心位置，不一定在物体内部，例如均匀圆环的重心不在环上而在环的圆心处。

2. **弹力** 当物体发生弹性形变时，对阻碍它恢复原状

的物体产生力的作用，这种力称为弹力。弹力的作用点在阻碍物上；弹力的方向总是跟迫使它发生形变的外力方向相反，而与它恢复原状趋势的方向相同；弹力的大小与它形变的大小有关，形变越大，弹力也越大，形变消失，弹力也随着消失。

注意 ① 两个直接接触而发生弹性形变的物体之间，互相都要产生弹力。两个弹力的大小相等，方向相反，分别作用于两个物体上。例如物体放在水平桌子上，物体受重力向下被桌子支承，于是桌子和物体都挤压而形变，相互产生弹力，桌子对物体的弹力叫支持力，物体对桌子的弹力叫压力，这两个弹力的大小在量值上都与物体的重量相等，但压力并不是物体的重力。

② 发生形变物体的内部，它的一部分对另一部分也相互产生弹力。例如拉紧的绳子内部的弹力叫做张力；当绳子受力处于平衡状态，或绳子质量很小可略去不计，绳子上各点沿绳的一对张力都相等，并等于拉紧绳子端点的力或绳子拉物体的力。

③ 压力、支持力、拉力、张力等，从实质上说，它们都是弹力。压力和支持力的方向都垂直于相互的接触面，例如放在斜面上的物体，压力是垂直斜面作用在斜面上，支持力也垂直斜面而作用于物体上，它们的大小则等于物体的重力垂直于斜面的分量大小，即 $G\cos\theta$ (θ 为斜面的倾角)。又如被拉伸的轻杆或绳索，它所受到拉力的方向总是沿杆或绳伸长的方向，而且杆或绳的两个端点都受大小相等、方向相反的拉力。若轻杆被压缩，则两端所受的压力相等，方向则沿杆缩短的方向。

胡克定律 在弹性限度内，弹簧要恢复原状的弹力 f 和弹簧的伸长量(或缩短量) Δx 成正比，即

$$f = -k\Delta x$$

甲 式中 k 叫弹簧的倔强系数；单位用牛顿/米。负号表示弹力的方向和伸长(或压缩)的方向相反。

注意 ① 胡克定律只适用于弹性限度内；

② Δx 不是弹簧伸长后的长度，而是伸长后的长度减去原长；

③ 使弹簧发生伸长的外力为 f' ，因 $f' = -f$ ，所以胡克定律也可写成 $f' = k\Delta x$ 。

甲 3. 摩擦力 摩擦力是在两个相互接触的物体做相对运动或者有相对运动趋势时，产生在接触面而阻碍物体做相对运动的力。

摩擦力的方向永远沿着接触面的切线方向，跟物体相对运动的方向相反，或者跟物体间的相对运动趋势相反，阻碍物体间的相对运动。

摩擦力的大小则由以下几种情况分别决定：

(1) 静摩擦力 当两个相互接触的物体之间有相对运动的趋势，但仍处于相对静止状态，在两物体接触面上产生静摩擦力。

如果甲物体相对于地球是静止的，乙物体与甲物体接触而受外力作用，乙物体与甲物体有相对运动的趋势而又保持相对静止，则静摩擦力与外力的大小相等，方向相反，并随外力的增大而增大。在乙物体恰好开始运动时，静摩擦力达到最大值，叫做最大静摩擦力。

最大静摩擦力的大小 f_m 与两物体间的正压力的大小 N 成正比，即 $f_m = \mu_0 N$ 。 μ_0 称为最大静摩擦系数， μ_0 无单位，它的大小决定于两接触面的性质。

如果甲物体相对于地球是运动的，乙物体与甲物体接触

有相对运动趋势，但又保持相对静止，则乙物体将在静摩擦力的作用下跟甲物体一道运动。如图 1-1-1 (a) 和 (b) 中，甲

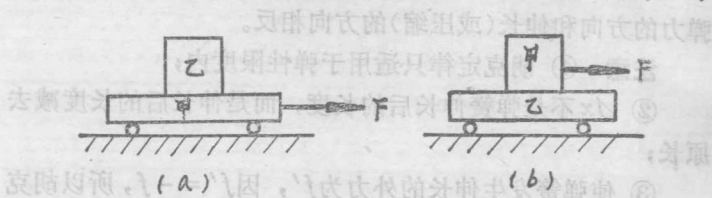


图 1-1-1

物体受力 F 的作用向右运动时，乙物体由于惯性，相对于甲物体有向左运动的趋势，但又保持静止（若物体与地面的摩擦很小，略去不计，）则乙物体将受向右的静摩擦力而与甲物体一道运动。静摩擦力的大小，在动力学中隔离法解题时，将求得为 $f = m_{\text{乙}} \cdot a$ 或 $f = \frac{m_{\text{乙}}}{m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}}} \cdot F$ 。

(2) **滑动摩擦力** 相互接触两物体间发生相对滑动时，接触面之间的摩擦力叫做滑动摩擦力。

滑动摩擦力的大小 f 也跟两物体之间的正压力的大小 N 成正比。即 $f = \mu N$ 。 μ 称为滑动摩擦系数。对同样两个物体来说， μ_0 稍大于 μ ，没有明确指出，一般计算中，认为它们是相等的。

(3) **滚动摩擦力** 球状或圆柱状物体在另一物体表面滚动时受到的摩擦力叫做滚动摩擦力。在接触面性质相同，正压力也相同情况下，滚动摩擦力远小于滑动摩擦力。

三、牛顿第三定律

两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反的。这就是牛顿第三定律。

即 $F = -F'$

注意 ① 作用力和反作用力总是成对地同时出现,既无先后也无因果关系,它们是同时存在,同时消失。

② 作用力和反作用力是分别作用在两个物体上,各应表现出它的效果,这两个力不是作用在一个物体上,故不能互相平衡或抵消。

③ 作用力和反作用力必然是同种力。若作用力是弹力,反作用力必然是弹力;作用力是摩擦力,反作用力也必然是摩擦力,等等。

④ 不论两个相互作用的物体是处于静止状态,或者在运动中,牛顿第三定律总是成立。

四、物体受力情况分析

对一个物体的受力情况进行分析的步骤如下:

1. 审查题意,弄清题中现象的物理过程,明确所研究的对象物,并把它隔离出来,画出它的示意图。

2. 对被研究物进行受力分析,一般按下述顺序在示意图上画各力的示意:首先考虑重力;其次根据物体是否跟别的物体有拉紧或挤压的作用,从而确定物体是否受到拉力、支持力、压力等弹力;再次考虑物体是否受到牵引力;最后分析物体与接触物体之间有无相对运动或相对运动趋势,确定它所受的摩擦力。如果物体在流体中,还要考虑浮力。总之不能凭空假想一个力,也不能漏掉物体所受到的力。

3. 上面所说的简图称为物体的受力图。受力图上只画该物体所受到的所有的力,而不画出它对别物体所施加的反作用力。

〔例1〕 悬于绳子下端的重物(图1-1-2甲)受到哪些力? 并指出这些力的反作用力。

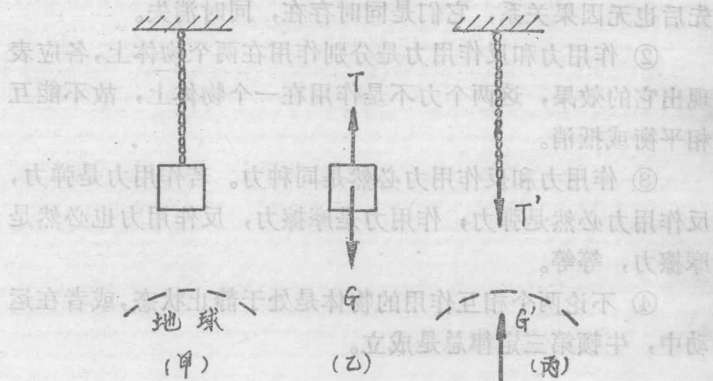


图 1-1-2

解: 研究的对象是重物, 隔离出来分析, 如图1-1-2乙: 首先, 物体受到竖直向下的重力 G , 作用在物体重心上; 其次, 物体与绳子相互拉紧, 物体受到沿绳向上的拉力 T 。重力 G 的反作用力是作用在地心上, 竖直向上的力 G' ; 拉力 T 的反作用力是作用在绳子上, 沿绳向下拉绳的力 T' 。如图1-1-2丙。

〔例2〕 水平桌面上两个用绳子连接的木块A和B, 在悬挂砝码的绳子跨过滑轮的拉力作用下向右运动(图1-1-3甲)。

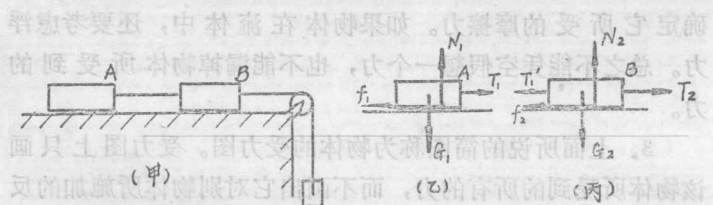


图 1-1-3

分析木块 A 和 B 的受力情况。

解：先把木块 A 隔离出来，受力情况如图1-1-3乙所示：竖直向下的重力 G_1 ；桌面对它向上的支持力 N_1 ；绳子向右拉它的拉力 T_1 ；桌面对它向左的摩擦力 f_1 。

再把木块 B 隔离出来，受力情况如图1-1-3丙所示：竖直向下的重力 G_2 ；桌面对它向上的支持力 N_2 ；右边绳子向右拉它的拉力 T_2 ，左边绳子向左拉它的拉力 T'_1 ；桌面对它向左的摩擦力 f_2 。

注意 ① 物体的运动速度不大，或者题意中没有特别指明时，一般不考虑空气的阻力。

② 在通常情况下，我们把物体当成质点，这时物体所受到的所有各个力，都把它们画在物体的一个点上，如图1-1-4所示。

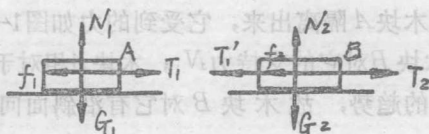


图 1-1-4

【例3】如图1-1-5甲：用轻弹簧连接着的 A 和 B 两物体，在光滑水平面上以速度 v 匀速运动。分析物体 A 的受力情况。

解：把 A 物体隔离出来。它受到重力 G 和水平面对它的

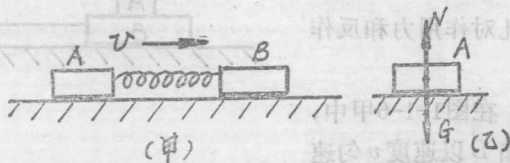


图 1-1-5

支持力 N ，如图1-1-5乙。由于在光滑水平面上运动，摩擦力可以不考虑； A 和 B 都在无阻力的情况匀速运动，轻弹簧处于自由状态而对 A 物体无拉力。

〔例4〕如图1-1-6甲，木块 A 叠放在木块 B 上，以速度 v 沿斜面匀速上升。分析木块 A 和 B 的受力情况。

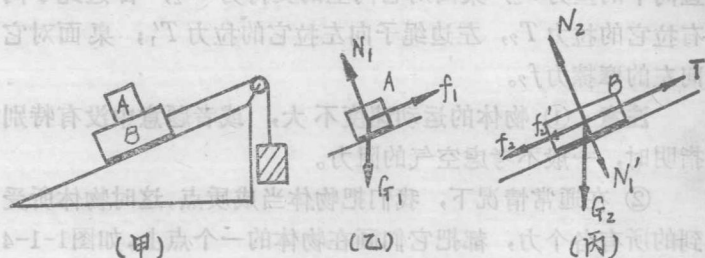


图 1-1-6

解：把木块 A 隔离出来，它受到的力如图1-1-6乙所示：重力 G_1 ；木块 B 对它的支持力 N_1 ；木块 A 相对于木块 B 有沿斜面向下滑的趋势，故木块 B 对它有沿斜面向上的静摩擦力 f_1 。

把木块 B 隔离出来，它的受力图如图1-1-6丙所示：重力 G_2 ；斜面对它的支持力 N_2 ；木块 A 对它的压力 N_1' ；斜面对它的摩擦力 f_2 和木块 A 对它的静摩擦力 f_1' 。

请读者想一想以下几个问题：

(1) 在图 1-1-6 乙和丙中有几对作用力和反作用力？

(2) 在图1-1-6甲中，如果 A 和 B 以速度 v 匀速沿斜面向下运动，物体 A

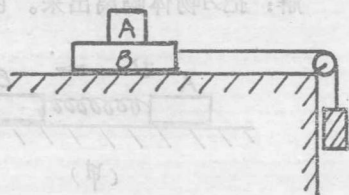


图 1-1-7

和 B 的受力情况怎样?

(3) 如果物体 A 和 B 叠放在桌面上, 如图1-1-7所示, 试分析物体 A 和 B 以速度 v 作匀速运动时的受力情况。

[例 5] 有大小两球置于直圆筒内, 如图1-1-8甲所示。接触处 A 、 B 和 C 都是光滑的, 试分析大球的受力情况。

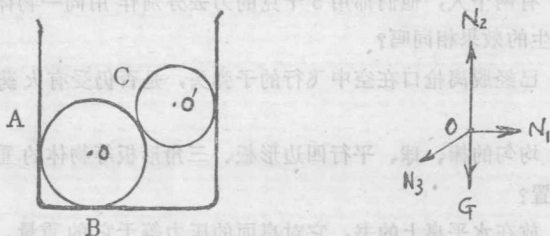


图 1-1-8

解: 大球受重力 G ; 由于大球的重力和小球对它的挤压, 它要受到容器侧壁作用在 A 点垂直侧壁而指向球心的弹力 N_1 , 受容器底部作用在 B 点垂直底面而指向球心的支持力 N_2 , 受小球作用在 C 点而指向球心的压力 N_3 。受力图如图1-1-8乙所示。

请读者想一想: 如果大球和小球的直径之和恰好是圆筒底圆的直径, 这时大球与圆筒和小球仍有 A 、 B 、 C 三点接触, 那么大球的受力情况又如何呢?

练 习 题(一)

一、判断下述说法是否正确:

1. 力是维持物体运动的原因。
2. 摩擦力的方向总是跟物体的相对运动或相对运动趋势方向相反, 所以物体受到的摩擦力有时跟它的运动方向相同。
3. 物体的重心不一定在物体内部。

4. 挂着的电灯能静止不动, 是因为灯对绳子的拉力和绳子对灯的拉力互相抵消。

5. 汽车拉着拖车前进时, 汽车拉拖车的力要大于拖车拉汽车的力。

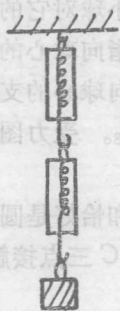
二、回答以下的问题:

1. 有两个人, 他们都用 5 千克的力去分别作用同一物体, 作用力所产生的效果相同吗?

2. 已经脱离枪口在空中飞行的子弹头, 是否仍受有火药爆炸的推力?

3. 均匀的棒、球、平行四边形板、三角形板等物体的重心各在什么位置?

4. 放在水平桌上的书, 它对桌面的压力等于它的重量。能不能说书对桌面的压力就是它的重量? 为什么?



5. 有两个重量可以忽略不计的测力计, 把一个挂在另一个下面, 又在下面的测力计上挂重量为 1 千克的砝码, 如图 1-1-9 所示。那么两个测力计的读数, 各是多少?

三、选择题 (从每个题目后面的几个答案中选择一个正确的):

1. 物体 A 静止在水平面上的物体 B 上, A 的质量是 B 的质量的 100 倍, 则 A 作用于 B 的力 (1) 是 B 作用于 A 的力的 100 倍; (2) 等于 B 作用于 A 的力; (3) 小于 B 作用于 A 的力。

2. 物体在斜面上, 斜面所受到的压力是: (1) 物体的重力; (2) 物体的重力在垂直于斜面方向上的分力; (3) 斜面对物体的弹力的反作用力。

3. 一个被上抛出去的石头, 在竖直上升过程中受到: (1) 向上的力和重力; (2) 重力; (3) 向下落的力和重力。(空气阻力不计)

4. A 物体重叠放在 B 物体上, 并一同自由下落时, 则 A 物体对

B物体的压力等于：(1) $m_A g$ ；(2) 0；(3) $(m_B + m_A)g$ 。

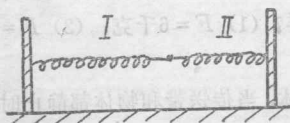


图 1-1-10

5. 如图1-1-10所示。弹簧I和II的原长分别为1米和0.5米，弹簧的倔强系数分别为100 牛顿/米 和 150 牛顿/米，今把它们连接之后，拉到距离为2 米的两根柱子上固定，这时弹簧I的长度是：(1) 0.2米；(2) 0.3米；(3)

1.2米；(4) 1.3米。弹簧II的长度是：(1) 0.2米；(2) 0.3米；(3) 0.7米；(4) 0.8米。

练习题 (二)

1. 弹簧下端挂0.25千克重的物体，伸长了6 毫米。取下物体后用手拉弹簧的下端，要使它伸长 1.8厘米，问手的拉力应是多大？

2. 如图 1-1-11 所示各种情况，若物体与接触面的摩擦系数为 μ ，那么接触面对它的正压力和摩擦力各等于多少？并画出物体受的摩擦力的方向。

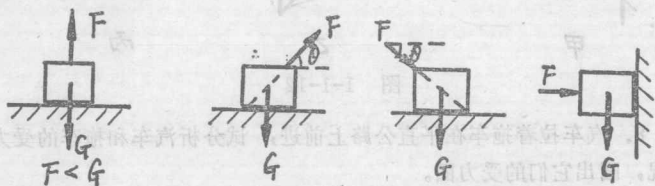


图 1-1-11

3. 质量为50千克的木箱放在水平桌面上，滑动摩擦系数为 0.2，当分别用 20 千克和 7 千克的水平力去拉它，木箱受到的摩擦力各是多大？

4. 在粗糙斜面上放置一物体，它们之间的静摩擦系数为 μ_0 ，当倾角 α 逐渐增大时，物体受的支持力怎样变化？摩擦力怎样变化？重力沿斜面向下的分力怎样变化？物体能静止在斜面上的最大倾角等于什么？($\alpha = \arctg \mu_0$)

5. 在倾角为 30° 的粗糙斜面上，放着10千克的铁块，摩擦系数 $\mu = 0.40$ ，沿斜面向上用一个力 F 拉它， F 等于下列数值时，物体处于什么状态？摩擦力的大小、方向怎样？(1) $F = 6$ 千克；(2) $F = 5$ 千克；(3) $F = 2.5$ 千克。

6. 在水平皮带运输机上放着的物体，当传送带和物体都静止时，当传送带载着物体起动时，当传送带载着物体匀速运动和制动时，物体各受到哪些力的作用？分别作出物体的受力图，并指出物体对皮带的压力等于什么？

7. 分别分析下列三图 (1-1-12的甲、乙、丙) 所示的 A 球的受力情况，并作出它的受力图。所有接触的面都是光滑的。

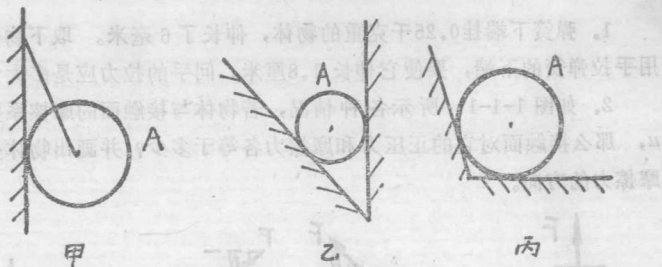


图 1-1-12

8. 汽车拉着拖车在平直公路上前进，试分析汽车和拖车的受力情况，画出它们的受力图。

9. 木棒靠在光滑的墙上，如图 1-1-13，分析木棒的受力情况并

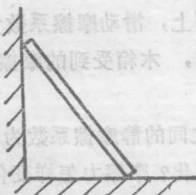


图 1-1-13

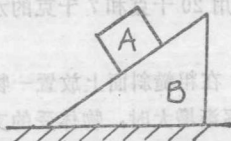


图 1-1-14

画出它的受力图。

10. 木块A静止在楔子B上，B又放在水平桌面上，并有向右运动的趋势，如图1—1—14。分析A、B的受力情况，并指出有几对作用力和反作用力。

11. 用三段绳子A、B、C连接起分别为3、5、7千克重的三个物体，上端固定在天花板上，如图1-1-15。分析每个物体所受各力的大小，画出受力图，并回答每条绳所受的拉力多大？

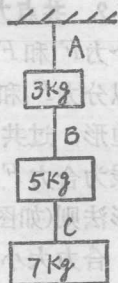


图 1-1-15

12. 如图1-1-16所示，在水平拉力F的作用下，甲乙两物体都在运动，试分析这两物体的受力情况。

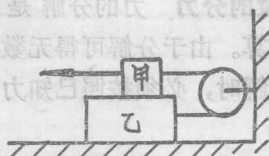


图 1-1-16



图 1-1-17

13. 如图1-1-17，A、B两物体用细绳连接，跨定滑轮后静止于等腰直角三角形的两斜面上，且 $m_1 > m_2$ ，试分析A、B所受的力。

第二章 物体的平衡

一、力的合成和分解

1. **合力和分力** 如果一个力作用在物体上所产生的效果跟几个力共同作用的效果相同，这个力就叫做那几个力的合力，而那几个力就叫做这一个力的分力。

求几个已知力的合力，叫做力的合成。

求一个已知力的分力，叫做力的分解。