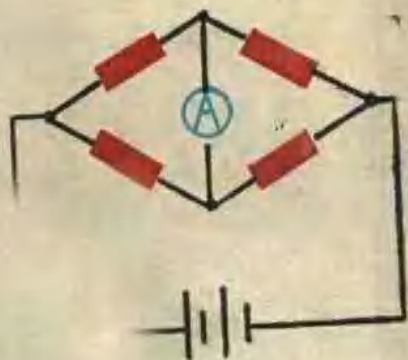




中学物理答疑选

李光业 编

甘肃教育出版社

中学物理基础训练

中学物理答疑选

李光业 编

甘肃教育出版社

责任编辑：梅榆生
封面设计：朱晓东
装帧设计：马一青

中学物理答疑选

李光业 编

甘肃教育出版社出版
(兰州第一新村81号)

甘肃省新华书店发行 兰州新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张9 字数190,000

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数：1——6,775

ISBN 7-5423-0050-41/G·41 定价：2.35元

编 者 的 话

本书根据作者30多年物理教学的实际体会，收集和整理了中学物理教学中比较困难和容易混淆的问题，所作的具体解答。希望它能帮助读者澄清容易混淆的物理概念和掌握中学物理的基本知识，使读者学会思考物理问题和解决物理问题的方法。

本书不仅可供中学生学习物理时参考，还可作为职工自学物理的辅导材料，对年轻的物理教师及师范院校物理专业的学生也有一定的参考价值。

读者在阅读的过程中，发现书中存在的缺点和错误，请及时批评指正。

本书编写中承蒙甘肃省科学院林秀国同志审阅全稿，特此致谢。

编者

1987年10月于甘肃教育学院

目 录

一、矢量、力、物体的平衡·····	(1)
二、匀变速直线运动·····	(19)
三、运动定律·····	(29)
四、曲线运动, 万有引力定律·····	(44)
五、功与机械能·····	(56)
六、力学中的守恒定律·····	(72)
七、机械振动与机械波·····	(84)
八、流体静力学·····	(99)
九、分子运动论基础·····	(107)
十、气体的性质·····	(113)
十一、固体和液体的性质·····	(125)
十二、物态变化·····	(130)
十三、内能、能的转变和守恒定律·····	(136)
十四、静电场·····	(145)
十五、稳恒电流·····	(167)
十六、物质的导电性·····	(188)
十七、磁场·····	(195)
十八、电磁感应·····	(209)
十九、交流电·····	(223)
二十、电磁波与电子技术·····	(240)

二十一、光的传播.....	(249)
二十二、光的本性.....	(262)
二十三、原子与原子核.....	(273)

一、矢量、力、物体的平衡

1. 矢量与标量的区别是什么？

答：矢量与标量的区别，主要有三个方面：

①它们的物理意义不同。矢量是既要由大小，又要由方向才能完全确定的物理量；标量是只有大小，而没有方向的物理量。

②它们的“两个量相等”的条件不同，两个矢量相等必须大小相等，方向相同；而两个标量相等，只要大小相等就行了。

③它们求和的运算法则不同。矢量求和应遵循平行四边形法则；标量求和按照求代数数和的规则进行。

2. 物理量的正负号，在不同情况中各表示什么物理意义？在计算中一般应如何处理？

答：在下面三种情况下，物理量的正负号有不同的物理意义：

①对于矢量而言：正负号表示矢量的方向与选定正方向相同或相反的关系。例如，在竖直上抛运动中，若选定抛体初速度的方向为正方向，那么，抛体下落的速度均带负号；抛体在抛出点下面时的位移也带负号。

②对于标量而言：正负号表示标量相对于某一零点的量值的大小。例如， -5°C 表示温度比 0°C 低 5° 。

③对于有一些物理量而言：正负号既不表示方向又不表示大小，而是表示某种相反的物理性质。例如，电量的正负，表示带这个电量的物体所带电荷的正负。

在计算中，一般在物理量正负号已知的情况下，运算中，可不带符号，代入数据时要带正负号；在物理量的正负号未知情况下，运算可不带符号，结果中如出现负号应讨论其物理意义及其合理性。

在有的计算中可不带符号，例如在库仑定律的计算中：电场力移动电荷做功的计算，在中学物理中，一般要求不带符号计算，对力的方向、功的正负应另行分析。

3.有人说：“力是物体对物体的作用。”还有人说：“力是物体间的相互作用。”这两种说法有没有矛盾？哪一种说法比较明确？

答：这两种说法没有矛盾。因为，当甲物体对乙物体施加作用时，乙物体也必对甲物体施加相反的作用。所以，两种说法没有矛盾。这两种说法中，第一种说法比较明确。因为，这种说法中明确了前面的“物体”是施力物体，后面的“物体”是受力物体，而且，力是施力物体对受力物体的作用。

4.有人说：“重量是物体轻重的量度。”还有人说：“重量是物体受到地球的万有引力。”这两种说法各错在哪里？正确的说法应该是怎样的。

答：“重量是物体轻重的量度。”这种说法是完全错误的，且十分有害。这种说法不仅否定了重量是一种力（即重力）这个反映本质的概念，而错误地把重量当作物体的固有属性，从而彻底否定了重量的客观性。

“重量是物体受到地球的万有引力。”这种说法是不确切的。因为，物体的重量即物体所受的重力不是地球对物体的万有引力 F ，而是 F 这个力的分力 G 。这个力 F 的另一个分力 f_n 是使物体随地球自转而作圆周运动的向心力，它们的关系如图1所示。

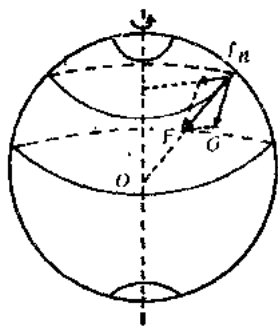


图1

正确的说法是：“由于地球的吸引而使物体受到的力，叫做重力，即物体的重量。”也可以说：“物体的重量就是重力场对物体施的场力。”

5. 什么是物体的“真重”？什么是物体的“视重”？这两者在什么情况下相等？在什么情况下不相等？

答：物体所受重力的大小就是它的“真重”。物体在弹簧秤（或台秤）上的示数就是它的“视重”。当物体在真空（或在空气）中，相对地球静止或作匀速直线运动时，它的“真重”就等于（或近似等于）它的“视重”。

当物体浸在液体里，或在竖直方向作变速运动时，它的“真重”与“视重”不相等。通常把视重大于真重叫“超重”，把视重小于真重叫“失重”。

6. “物体放在一个平面上时，它对这个面的压力，就是它的重量”。这种说法错在哪儿？

答：这种说法的错误有二：一是把弹力与重力混淆，物体对平面的压力是弹力，作用在平面上。物体的重量是物体所受的重力，作用在物体的重心上，所以说：物体对平面的

压力并不是它的重量；二是错误地认为物体对平面的压力始终等于物体的重量，只有当物体自由静止于水平面上时，它对平面的压力才等于它的重量（而且水平面在竖直方向必须相对地球静止或作匀速运动），否则，物体对平面的压力并不等于它的重量。例如，放在倾斜平面上的物体；或在竖直方向上作变速运动的平面上的物体，对平面的压力都不等于其重量。

7. 图2中，OM、ON两个平面都是光滑的。现有一个光滑而且均匀的球放在两个平面的交接处静止不动。那么，两个平面都对球有弹力的作用吗？为什么？

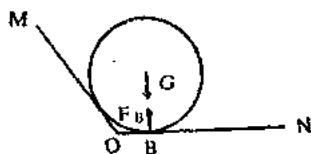


图2

答：ON平面对球作用一个竖直向上的弹力 F_B ，大小等于球的重量 G ，作用在球与平面接触点B处的球面上。因为，球在重力 G 作用下，有向下运动的趋势，它就对平面 ON 施给压力，所以平面对球施以反作用力 F_B ，

又由于球在竖直方向平衡，故有 $G - F_B = 0$ 。即 $F_B = G$ 。

OM平面对球没有弹力的作用。因为，球已经在竖直方向上平衡了。如果，没有其他外力作用在球上时，球在其他方向都无运动趋势，因而也不会其他方向上使与其接触物体发生形变，所以OM平面不可能产生弹力。

8. 图3中A、B是两个用相同材料制成的轻弹簧。在下列情况下，两个弹簧的增长量 ΔL_1 、 ΔL_2 是否相等？为什么？

①两个弹簧原长度相等，粗细不同，下端挂的物体的重量相等， $G_1 = G_2$ 。

②两个弹簧原长度不等、粗细相同，下端挂的物体的重量也相等。

③两个弹簧原长度相等，粗细也相同，下端挂的物体的重量不相等 $G_1 > G_2$ 。

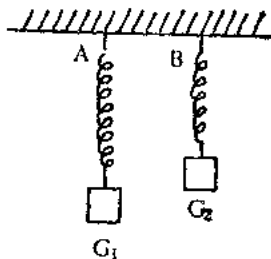


图 3

答：由胡克定律：在弹性限度内，弹簧弹力的大小 f 和弹簧伸长（或缩短）的长度 ΔL 成正比。

即 $f = K \cdot \Delta L$ 式中 K 为弹簧的倔强系数，它与弹簧的材料、原长度、横截面积都有关。

①两个弹簧虽然材料相同，原长度也相等由于粗细不同，它们的倔强系数不相等，即 $K_1 \neq K_2$ 。所以，在相同的弹力（都等于所挂物体的重量）的情况下，它们的增长量不相等，即 $\Delta L_1 \neq \Delta L_2$ 。

②两个弹簧虽然材料和粗细都相同，但由于原长度不相等，它们的倔强系数也不相等。即 $K_1' \neq K_2'$ ，所以，在相同的弹力（都等于所挂物体的重量）的情况下，它们的增长量不相等，即 $\Delta L_1' \neq \Delta L_2'$ 。

③两个弹簧的材料相同，原长度相等、粗细也相同，说明它们的倔强系数相等，即 $K_1 = K_2$ ，由于它们产生的弹力不相等（它们所挂物体的重量不相等 $G_1 > G_2$ ），所以，在这种情况下，它们的增长量也不相等，即 $\Delta L_1 > \Delta L_2$ 。

9. 有人认为：“既然摩擦力是接触面对物体运动的阻碍作用，那么，摩擦力一定与物体的运动方向相反。”这种看法对吗？应该怎样说才恰当？

答：这种看法不对。因为，在实际中，摩擦力的方向不一定与物体的运动方向相反。如图4中，①所示的情况：A，B两个物体叠放在光滑平面上，当物体B受到水平力F时，两个物体间由于存在摩擦就一起向右运动，这时A物体所受静

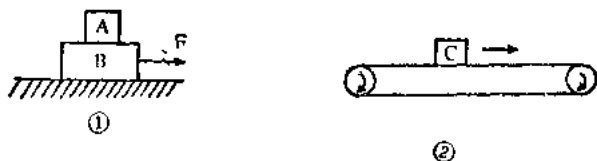


图4

摩擦力 f_s 也是向右的，即和A的运动方向相同。图4中②所示的情况：运输带上放的物体C由于它和带面间有摩擦，当运输带匀速运转时，C与带相对静止，一起运行；若运输带突然加速运行时，C相对运输带向相反方向运动，这时，它受的滑动摩擦力 f 与C对地的运动方向相同。可见，这种看法不对。

应该说：“摩擦力的方向是与物体间相对运动（或趋势）方向相反”，才是恰当的。

10. 如图5，用力F把一本硬皮厚书垂直地压在墙上，当压力F逐渐减小时，书受的静摩擦力是否随之减小？当压力F减小到什么数值时，书沿墙面开始滑动？若在书滑动中，压力F继续减小，书的运动状态将发生什么变化？（设书的重量为G，墙与书间的静摩擦系数为 μ_s ）

答：当压力F逐渐减小时，书仍然静止，它受的静摩擦力不变，仍旧等于书的重量。因为，书受的重力没有变化，

那么，与其平衡的静摩擦力也不会变化。

由公式 $f_m = \mu_s \cdot F$ 可知：当压力 F 减小时，最大静摩擦力 f_m 也随之减小，当书受的重力与最大静摩擦力相等，即 $f_m = \mu_s \cdot F = G$ 时，书将沿墙面开始滑动，这时， $F = \frac{G}{\mu_s}$

若在书滑动中，继续减小压力 F ，书将滑得越来越快。这是由于滑动摩擦系数 μ 小于静摩擦系数 μ_s ；同时还由于滑动摩擦力 f 与压力 F 成正比，即 $f = \mu \cdot F$ ，若书在滑动中，压力 F 继续减小，则书受的滑动摩擦力 f 也相应减小。当书所受重力 G 大于滑动摩擦力 f ，即 $G > f$ 时，书将加速下滑，随着压力 F 的继续减小，书将下滑得越来越快。

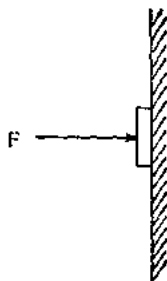


图 5

11. 试举例说明：对一个物体来说，互为平衡的力及互为反作用力的关系。

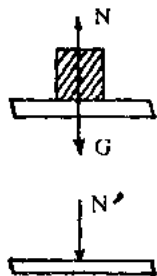


图 6

答：例如，放在静止的木板上的铁块，如图 6 所示。受到木板的支承力 N ，它的平衡力是铁块受到的重力 G ；支承力 N 的反作用力是木板受到的压力 N' ，他们的关系见表 1：

平衡力 支承力N与重力G	作用力和反作用力 支承力N与压力N'
①N与G同时作用在铁块上 ②只有在铁块加速度等于零的条件下： $N = -G$ ③N是弹力，G是重力，它们是不同性质的力。 ④当铁块受的支承力N消失时，它受的重力G仍旧存在。	①N与N'分别作用在铁块与木板上。 ②在任何情况下： $N = -N'$ ③N与N'都是弹力，它们是同一性质的力。 ④当铁块受的支承力N消失时，木板受的压力N'也随之消失。

12. 对图7中物体M作受力分析时，甲说：“物体受三个力：重力G，方向竖直向下；弹力N，方向垂直于斜面向上；拉力F，方向沿绳子斜向上。”乙说：“物体受四个力，除甲分析的三个力外，还受静摩擦力 f_s ，方向沿斜面向上。”甲、乙两人谁说得对，为什么？

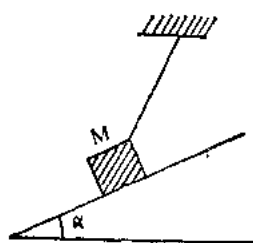


图7

这些力的反作用力各作用在哪些物体上？

答：甲说得对。因为，物体在重力场内故受重力；由于斜面在物体的作用下发生形变，故对物体施给弹力；又由于绳被物体拉得发生了微小形变，故它对物体施给拉力，所以，甲说得正确。这时，物体在这三个力的作用下平衡，没有沿斜面向下运动的趋势，物体不会受静摩擦力，因此，乙的分析是错误的。

物体受的这些力中,重力的反作用力施加在地心附近;弹力的反作用力施加在斜面上;拉力的反作用力施加在绳端上。

13.有人认为:“在图8中,①图弹力簧受应为零。②图B物体在水平方向上受到的力是 F_1 、 F_2 及摩擦力,因为,力是滑动矢量。”这种分析对吗?为什么?

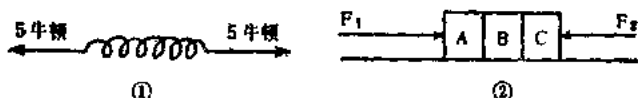


图 8

答:这种分析是错误的。因为,力只能在不发生形变的物体——刚体上,可以沿其作用线滑动,这时,力才是滑动矢量。在发生了形变的物体上力不能滑动,图8的①中,弹簧不是刚体,因而,作用在它的两端的那两个5牛顿的力不能沿其作用线滑动到一点,成为共点力。也不能去求这两个力的合成。认为,这两个力的合力为零的看法,是错误的。

在图8的②中,由于B物体与A物体、B物体与C物体的接触面上已经发生形变,产生弹力,因此, F_1 、 F_2 不能从A、C两物体的表面滑动到B物体与这两个物体的接触面上,认为,B物体受到 F_1 、 F_2 的作用,是错误的。

14.有人说:“物体在任意多个共点力的作用下平衡时,用来表示各力的有向线段,以任意顺序首尾相接,必为一个封闭的多边形。”这种说法正确吗?为什么?

答:这种说法是正确的,理由如下:

根据力的平行四边形法则,可用图示法,求出两个共点力 F_1 、 F_2 的合力 R_{12} 如图9(a)所示。利用平行四边形的

性质，把 F_2 平移到它的对边位置，力的平行四边形变为力的三角形，如图9(a)所示。即把 F_1 、 F_2 首尾相接，它们的合力 R_{12} ，可以用从 F_1 的始端指向 F_2 的末端的有向线段表示，这个规律可以推广到求3、4…… n 个力的合力，它们的合力都可用从第一个力矢量的始端指向最末一个力矢量的末端的有向线段表示，如图9(b)所示。若将这些力的顺序，任意变动，所求合力的大小和方向并不因变动顺序而改变，如图9(c)所示。

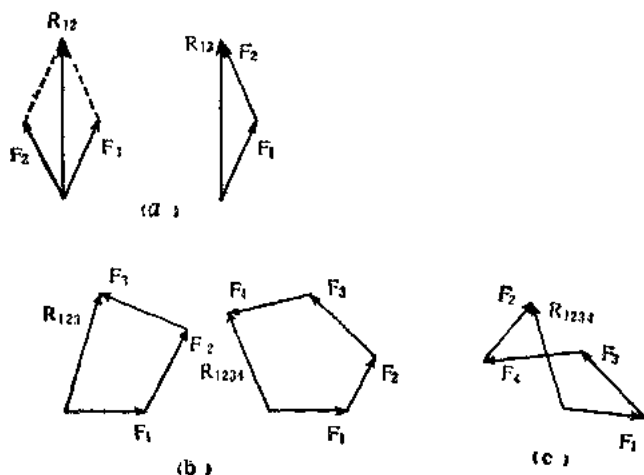


图 9

若物体在2、3、4…… n 个共点力作用下，恰好平衡，那么，它们的合力必为零，这些力中，第一个力矢量的始端与最末一个力矢量的末端间距离也一定为零，它们形成的封闭多边形，如图10所示。

15. 物体静止时，一定处于平衡状态吗？物体处于平衡状态一定静止吗？

答：物体静止时，不一定处于平衡状态。因为，物体静止有两种情况：其一是，物体在运动中的某一时刻速度等于零，加速度不等于零的“瞬时静止”。这时，物体所受外力的合力 ΣF 并不等于零，因此，物体“瞬时静止”时，并不处于平衡状态。其二是，物体的速度和加速度同时等于零的“静止”。这时，物体所受外力及对任一转轴的合力矩都等于零，即： $\Sigma F = 0$ ， $\Sigma M = 0$ ，在这种条件下，物体静止是处于平衡状态，所以说：物体静止时，不一定处于平衡状态。

处于平衡状态的物体也不一定静止。因为，物体的加速度等于零也有两种情况：其一是，物体的加速度等于零，但速度不等于零，这时，物体作匀速直线运动，而并没有静止。其二是，物体的加速度与速度同时等于零，这时物体一定静止。但无论上述哪一种情形都是物体处于平衡状态。所以说：物体处于平衡状态，不一定静止。

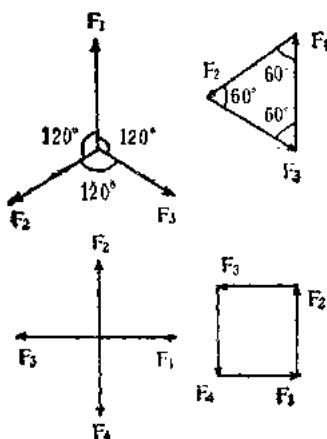


图10

16. 图11中，AB是一根粗细均匀的木棒，斜靠在光滑的墙面上，静止不动。有人说：“这时木棒受到的力有：墙