

全日制十年制学校

# 高中物理习题解答

浙江师范学院物理系编

976337-440

## 编 者 的 话

为了提供中学物理教师教学和辅导参考及知识青年和其他物理爱好者的学习，我们组织编写了部编《高中物理》习题和思考题题解一书。

该题解力图从物理教学法的角度出发，着重于题意分析和解题思路，以有助于教师进一步理解教材，提高教学质量，也有助于社会知识青年自学和复习物理时参考。

本书是在浙江师院物理系七七届学生初步解答和整理的基础上，由力学、热学、电学、光学、原子物理和教学法老师审阅、修订后定稿。

由于我们水平有限，经验不足，加以编写时间仓促，本书一定存在不少缺点和错误，请读者批评指正。

· 编 者 ·

一九八一年六月

# 目 录

## 上 册

<b>第二章 力 物体的平衡</b> .....	( 1 )
练习一.....	( 1 )
练习二.....	( 2 )
练习三.....	( 4 )
练习四.....	( 6 )
练习五.....	( 8 )
练习六.....	( 11 )
练习七.....	( 15 )
练习八.....	( 18 )
<b>第三章 变速运动</b> .....	( 21 )
练习一.....	( 21 )
练习二.....	( 24 )
练习三.....	( 27 )
练习四.....	( 30 )
练习五.....	( 32 )
练习六.....	( 38 )
练习七.....	( 43 )
练习八.....	( 47 )
<b>第四章 运动定律</b> .....	( 52 )
练习一.....	( 52 )

练习二	(54)
练习三	(58)
练习四	(64)
练习五	(68)
练习六	(74)
<b>第五章 圆周运动 万有引力</b>	<b>(83)</b>
练习一	(83)
练习二	(85)
练习三	(90)
练习四	(94)
练习五	(106)
练习六	(109)
练习七	(111)
<b>第六章 机械能</b>	<b>(113)</b>
练习一	(113)
练习二	(118)
练习三	(121)
练习四	(128)
练习五	(134)
练习六	(138)
<b>第七章 动量</b>	<b>(145)</b>
练习一	(145)
练习二	(148)
练习三	(150)
练习四	(156)
练习五	(160)

练习六	(164)
<b>第八章 机械振动和机械波</b>	<b>(167)</b>
练习一	(167)
练习二	(170)
练习三	(174)
练习四	(177)
练习五	(180)
练习六	(181)
练习七	(184)
<b>第九章 气态方程 气体分子运动论</b>	<b>(187)</b>
练习一	(187)
练习二	(190)
练习三	(192)
练习四	(193)
练习五	(195)
练习六	(199)
<b>第十章 内能、内能的转化和守恒定律</b>	<b>(201)</b>
练习一	(201)
练习二	(204)

## 下 册

<b>第一章 电场</b>	<b>(211)</b>
练习一	(211)
练习二	(213)
练习三	(217)



练习四	(223)
练习五	(234)
练习六	(237)
<b>第二章 稳恒电流</b>	(245)
练习一	(245)
练习二	(248)
练习三	(250)
练习四	(257)
练习五	(265)
练习六	(270)
<b>第三章 磁场</b>	(273)
练习一	(273)
练习二	(276)
练习三	(279)
练习四	(284)
<b>第四章 电磁感应</b>	(286)
练习一	(286)
练习二	(289)
练习三	(291)
练习四	(300)
<b>第五章 交流电</b>	(302)
练习一	(302)
练习二	(306)
练习三	(309)
<b>第六章 电磁振荡和电磁波</b>	(311)
练习一	(311)

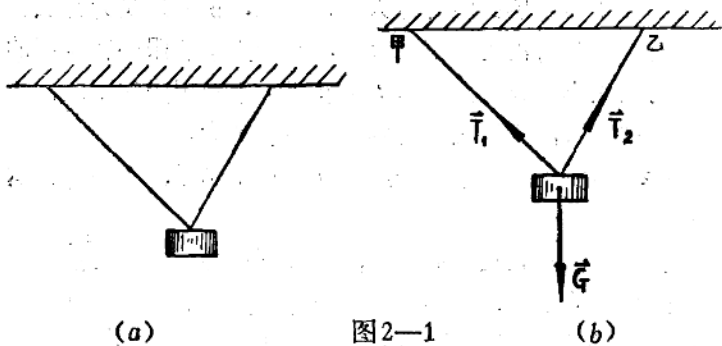
练习二.....	(314)
<b>第七章 电子技术基础.....</b>	<b>(315)</b>
练习一.....	(315)
练习二.....	(318)
<b>第八章 光的本性.....</b>	<b>(322)</b>
练习一.....	(322)
练习二.....	(324)
练习三.....	(328)
<b>第九章 原子结构.....</b>	<b>(334)</b>
练习一.....	(334)
练习二.....	(337)
练习三.....	(340)
<b>第十章 原子核.....</b>	<b>(344)</b>
练习一.....	(344)
练习二.....	(346)
练习三.....	(348)
<b>附录 常用的物理恒量.....</b>	<b>(351)</b>

## 第二章 力 物体的平衡

### 练习一 P.15\*

(1)如图2—1(a)所示,一个物体用两根绳子挂在天花板上,这个物体受到几个力作用?是什么物体对它的作用?各是哪种力?

答:如图2—1(b)所示,这个物体共受到的三个力的作用。其中 $T_1$ 为甲绳对物体的拉力; $T_2$ 为乙绳对物体的拉力; $G$ 为地球作用于物体的重力。



(a)

图2—1

(b)

(2)在水平桌面上的两个小球,靠在一起但并不互相挤压。它们之间有相互作用的弹力吗?为什么?

答:没有。因为只有当直接接触的物体产生弹性形变时才有弹力,而这两个小球虽然靠在一起但并不互相挤压,没有产生弹性形变,所以它们之间没有相互作用的弹力。

(3)放在水平桌上的书,它对桌面的压力等于它的重

注:\* 指该练习在课本上的页次,下同。



量。能不能说书对桌面的压力就是它的重量？为什么？

答：不能。因为重量就是重力，是由于地球的吸引而使物体受到的力，所以书的重量是地球对它的吸引而产生的作用在书上的力。而书对桌面的压力是书与桌面作用产生形变而引起的，是作用在桌面上的力。它们是两种性质不同的力，并且施力物体与受力物体都不同，只不过在此处两者大小相等而已。

### 练习二 P.18

(1)把手放在桌面上拉，我们会明显地感到有阻力。手愈用力往下压，感到阻力愈大。试一试，说明这是为什么？

答：因为有滑动摩擦力存在，它的大小  $f$  跟两物体间的正压力的大小  $N$  成正比，即  $f = \mu N$ 。手愈用力往下压，正压力  $N$  就愈大，所以我们会感到阻力  $f$  愈大。

(2)用手直握一个瓶子，为什么瓶子越重，手要握得越紧？

答：瓶子受到重力的作用，要向下运动。为了阻止它的运动，必须给它一个与重力方向相反，数值相等的最大静摩擦力  $f$ ，如图 2—2 所示。当瓶子越重时，这个最大静摩擦力就应越大。这个最大静摩擦力  $f$  的大小是与手和瓶之间的正压力  $N$  成正比的。根据公式

$$f = \mu_0 N$$

$$\text{而 } f = G \quad \therefore G = \mu_0 N$$

即说明瓶子越重，要求正压力  $N$  越大，也就是要求手握得越紧。

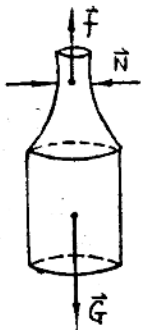


图2—2

(3) 在水平桌面上用绳子拉着一个木块运动，这个木块受到几个力作用？各是什么物体对它的作用？各是哪种力？

答：如图 2—3 所示，木块受到四个力的作用：地球作用于它的重力  $\vec{G}$ ；桌面对它的支持力  $\vec{N}$ ，是弹力；绳子对它的拉力  $\vec{F}$ ，是弹力；桌面对它作用的摩擦力  $\vec{f}$ 。方向如图所示。

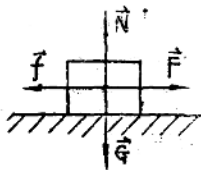


图 2—3

(4) 设上题中的木块重 6.0 牛顿，木块对桌面的压力是多大？如果绳子拉木块匀速前进时，水平拉力是 2.4 牛顿，求木块和桌面之间的滑动摩擦系数。如果绳子对木块拉力只有 2.0 牛顿，木块受到的摩擦力是多大？

解：木块重 6.0 牛顿，木块对桌面的压力大小应与重力相等为 6.0 牛顿。如果绳子拉木块匀速前进，说明物体受力平衡，所以桌面对木块的摩擦力大小与水平拉力大小相等，也是 2.4 牛顿。根据滑动摩擦力大小的公式可知摩擦系数为

$$\mu = \frac{f}{N} = \frac{2.4}{6.0} = 0.4$$

如果绳子对木块的拉力只有 2.0 牛顿，这时，拉力小于最大静摩擦力，木块不会运动。静摩擦力与拉力大小相等，方向相反，所以，这时木块受到的静摩擦力就等于 2.0 牛顿。

(5) 试举几个物体靠摩擦力带动的例子。

答：机器上的皮带传动是靠摩擦带动被动轮的；皮带输送机将煤从低处送到高处，也是靠皮带与煤块之间的摩擦带动煤块向上运动的；另外，自行车、火车之所以能够行驶，实际上也必须依靠它们与地面或铁轨之间的摩擦。

### 练习三 P.22

(1)有人说,“施力物体同时也一定是受力物体”,这句话正确吗?用两三个实例来说明。

答:正确。例如,当手用力拉紧一端固定的弹簧时,手施力于弹簧,使之伸长,同时手也感到弹簧对它的作用;用手拍压桌子、手施力于桌子,同时手也受到桌子对它的作用而感到疼痛;又如,地球对地面上的物体有作用力 $\vec{G}$ ,同时地面上的物体,对地球也同样有作用力 $\vec{G}'$ ,所以,地球是一个施力物体,同时也是一个受力物体。

(2)用牛顿第三定律判断下列说法是否正确:

①因为你站在地上完全不动,所以你和地球之间相互作用力是一对大小相等而方向相反的力。

②螺旋桨飞机不能飞到大气层的上面,理由是没有空气可以向后推,因而飞机不能向前飞行。

③物体A静止在物体B上,A的质量是B的质量的100倍,即使如此,A作用于B的力并不大于B作用于A的力。

答:①首先,这个问题本身不确切,因为人在地面上不管动与不动,根据牛顿第三定律,人与地球之间相互作用力都是大小相等、方向相反的作用力与反作用力。然而如果问:因为人与地球之间相互作用力是一对大小相等而方向相反的力,所以人站在地上才完全不动。那么,这种说法是不正确的。因为人站在地上不动是由于人所受重力和地面对人的支持力大小相等,方向相反,都作用在人身上,故可以抵消。而人与地球间的一对相互作用力是分别作用在人或地球上,是不能抵消的。

②这种说法是正确的。因为螺旋桨飞机是靠空气的反作用力而飞行的，无空气就无反作用力，因而飞机就不能向前飞行。

③这种说法正确。因为作用力与反作用力永远是大小相等，方向相反，且作用在不同物体上。所以A与B间的作用力与反作用力的大小是否相等与A、B物体的质量无关。

(3)宇宙飞船在竖直接近月球表面时，开始用制动火箭来降低下降速度，火箭应向什么方向喷气？为什么？

答：火箭应向月球表面即向前喷气。因为当火箭向前喷气时，火箭对喷出的气体有一向前的作用力，喷出的气体就对火箭有一向后的反作用力。火箭只有受到这向后的、与运动方向相反的作用力，速度才会降低。

(4)在一根很轻的螺旋弹簧下面挂着重物。画图说明弹簧和重物各受到什么力的作用。哪两个力是一对作用力和反作用力？

答：如图2—4所示，弹簧受到天花板对它的拉力 $\vec{T}_1$ 和物体对它的拉力 $\vec{T}_2$ 。物体受到弹簧对它的拉力 $\vec{T}_2'$ 和地球对它的重力 $\vec{G}$ 。其中 $\vec{T}_2$ 和 $\vec{T}_2'$ 是一对作用力与反作用力。

(5)在下列两种情况中，比较弹簧的伸长：

①两人同样用50牛顿的力分别拉着弹簧的两端；

②弹簧的一端固定在支柱上，另一端由一人用50牛顿的力拉着。

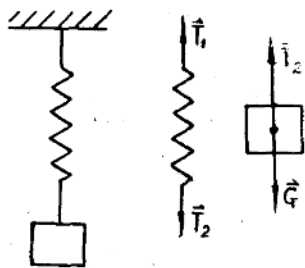


图2—4

答：在两种情况下，弹簧的伸长是一样的。在第二种情况下，支柱对弹簧也有50牛顿的拉力。

### 练习四 P.26

(1) 桥架在桥墩上，桥上停有一辆汽车。试分析汽车和桥的受力情况，画出它们的受力图。

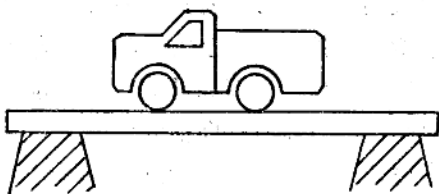
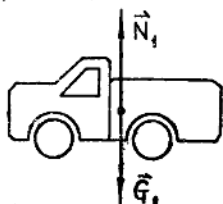
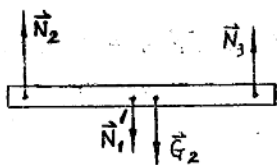


图 2—5

解：汽车受到重力  $\vec{G}_1$  和桥面对它的支持力  $\vec{N}_1$  这两个力的作用。桥受到重力  $\vec{G}_2$ ，汽车对它的压力  $\vec{N}'_1$ ，和两个桥墩对它的支持力  $\vec{N}_2$  和  $\vec{N}_3$  这四个力的作用。受力图如图 2—6 (a、b) 所示。



(a)

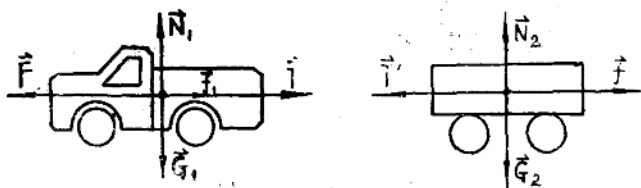


(b)

图2—6

(2) 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。

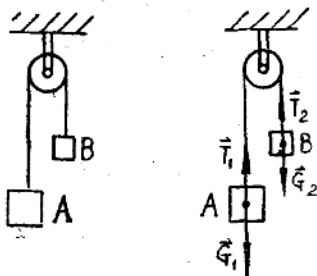
解：汽车受到重力 $\vec{G}_1$ ，地面的支持力 $\vec{N}_1$ ，以及向前的牵引力 $\vec{F}$ ，拖车对它的拉力 $\vec{T}$ ，摩擦阻力 $\vec{f}_1$ 。拖车受到重力 $\vec{G}_2$ ，地面的支持力 $\vec{N}_2$ ，以及摩擦阻力 $\vec{f}$ 和汽车对它的拉力 $\vec{T}'$ 。受力图如图2—7所示。



(a) 图2—7 (b)

(3) 在图2—8(a)中，分析重物A和B的受力情况并画出它们的受力图。

解：重物A受到重力 $\vec{G}_1$ 和绳子的拉力 $\vec{T}_1$ 。重物B受到重力 $\vec{G}_2$ 和绳子的拉力 $\vec{T}_2$ 。受力图如图2—8(b)所示。



(a) 图2—8 (b)

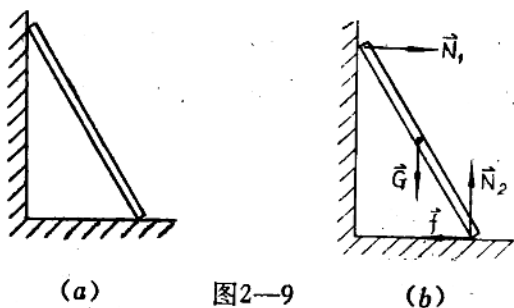
(4) 木棒靠在光滑的墙上〔图2—9(a)〕。分析木棒的受力情况并画出它的受力图。（提示：注意墙是光滑的）

解：木棒共受到四个力的作用：

重力 $\vec{G}$ ，墙对它的压力 $\vec{N}_1$ ，地面对它的支持力 $\vec{N}_2$ ，地



面对它的静摩擦力 $f$ 。受力图如图2—9(b)所示



(a) 图2—9 (b)

### 练习五 P.33

(1) 两个力互成 $30^\circ$ 角，大小各是90牛顿和120牛顿，求合力的大小和方向。

解：根据力的平行四边形法则，作出矢量图如图2—10所示。在 $\triangle OAC$ 中，由余弦定理可得

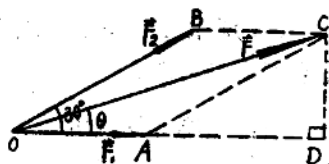


图2—10

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos 30^\circ$$

$$= 90^2 + 120^2 + 2 \times 90 \times 120 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 41196$$

所以合力的大小为

$$F = \sqrt{41196} = 203 \text{ 牛顿}$$

$$\text{又 } \operatorname{tg} \theta = \frac{CD}{OD} = \frac{CD}{OA + AD}$$

$$= \frac{F_2 \sin 30^\circ}{F_1 + F_2 \cos 30^\circ} = \frac{120 \times \frac{1}{2}}{90 + 120 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = 0.3094$$

所以合力与90牛顿的力的夹角为

$$\theta = 17^{\circ}11'$$

(2)两个力的合力总大于原来的每一个力,这话对吗?为什么?

答:不对。因为力是矢量,它们有大小和方向,两个矢量的合成遵守平行四边形法则,合力的大小为

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

它不仅与原来的每一个力的大小有关,还与原来两个力的夹角 $\theta$ 有关。当夹角 $\theta < 90^{\circ}$ 时,合力总大于原来的每一个力,当 $\theta > 90^{\circ}$ 时,合力就要比原来的某一个力小。但应注意,不一定比原来的每一个力都小。

(3)2牛顿和10牛顿的两个力同时作用在一物体上,合力能够等于5牛顿、10牛顿、15牛顿吗?

解:合力的大小不可能大于原来两个力的大小之和,也不可能小于原来两个力的大小之差。所以本题中合力不可能为5牛顿或15牛顿,只有10牛顿才是可能的。

证明如下:

$$\because F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta$$

$$\cos\theta = \frac{F^2 - (F_1^2 + F_2^2)}{2F_1F_2}$$

而  $-1 \leq \cos\theta \leq 1$

$$\therefore F^2 - (F_1^2 + F_2^2) \leq 2F_1F_2 \quad F \leq F_1 + F_2$$

$$F^2 - (F_1^2 + F_2^2) \geq -2F_1F_2 \quad F \geq |F_1 - F_2|$$

即  $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$  (这里 $F$ 、 $F_1$ 、 $F_2$ 、只取它们的数值大小。)

(4)20牛顿、30牛顿和40牛顿的三个力同时作用于一

点，它们之间的夹角都是 $120^\circ$ 。求合力的大小和方向。

解：本题是解二个以上共点力的合力问题，应用力的平行四边形法则，可以先求任意二个力的合力，再求这个合力与第三个力的合力。作出力合成的示意图如图 2—11 所示。

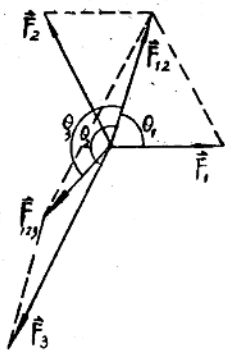


图 2—11

现先求  $\vec{F}_1$  和  $\vec{F}_2$  的合力

$$F_{12} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos 120^\circ}$$

$$= \sqrt{20^2 + 30^2 + 2 \times 20 \times 30(-\frac{1}{2})} = 26.5 \text{ 牛顿}$$

$$\operatorname{tg} \theta_1 = \frac{F_2 \sin 120^\circ}{F_1 + F_2 \cos 120^\circ} = \frac{30 \times 0.866}{20 - 30 \times 0.5} = 5.196$$

得  $\vec{F}_{12}$  与  $\vec{F}_1$  的夹角为

$$\theta_1 = 79^\circ 06'$$

由图得  $\vec{F}_{12}$  与  $\vec{F}_3$  的夹角为

$$\theta_2 = 240^\circ - 79^\circ 06' = 160^\circ 54'$$

再求出  $\vec{F}_{12}$  与  $\vec{F}_3$  的合力，即  $\vec{F}_1$ 、 $\vec{F}_2$ 、 $\vec{F}_3$  的合力

$$F_{123} = \sqrt{F_{12}^2 + F_3^2 + 2F_{12}F_3\cos \theta_2}$$

$$= \sqrt{26.5^2 + 40^2 + 2 \times 26.5 \times 40 \times \cos 160^\circ 54'}$$

$$= 17.3 \text{ 牛顿}$$

$$\operatorname{tg} \theta_3 = \frac{F_3 \sin \theta_2}{F_{12} + F_3 \cos \theta_2} = \frac{40 \sin 160^\circ 54'}{26.5 + 40 \cos 160^\circ 54'}$$

$$= -1.159$$