

物理习题题解



学生习题丛书

ZHONGXUESHENG XUEXI CONGSHI

莆田地区教师进修学院

一九七九年三月

72154

中学生学习丛书

物理习题题解



00383603

黄明哲

钟学仪

王宛康

张浚明

王椿松

林天泉

陈金坤

罗文濂

林文光

陈永铄

杨文磊

施天铸

张泽邦

吉林师范大学
图书馆藏

莆田地区教师进修学院

中学学习丛书 说明

福建省人民出版社去年委托我们编写的中学生学习丛书《物理》，今年又修订再版。在使用过程中，不少读者要求能对该书中所收入的练习题作解答。为此我们请原书编者将书中的练习题逐一作了题解，以满足读者的要求。为了节省篇幅，题解中省去“已知”、“求”、和“答”的解题格式，读者在练习时，应严格按格式要求，做到一丝不苟。

由于时间短、任务重、水平有限，缺点与错误在所难免，望读者批评指正。

中学特

黄即香

林天泉

王群公

非群明

莆田地区教师进修学院资料组

林文光

文文

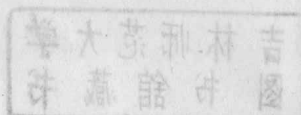
周金

前天

文

一九七九年三月

非群



莆田地区教师进修学院

第二节 直流电路 练习题3·2 (163)

第三节 电磁感应 练习题3·3(1)..... (176)

练习题3·3(2)..... (185)

第四节 交流电 练习题3·4 (196)

第五节 无线电 练习题3·5 (205)

第四章 光 学 (211)

第一节 几何光学 (练习题4·1 (211)

第二节 物理光学 (练习题4·2 (227)

第五章 原子核物理 练习题 (230)

附录 物理学公式 (232)

(28) (28)

(29) (29)

(30) (30)

学燕呼学数南干分 章二第

学燕呼学数南干分 章一第

(31) (31)

(32) (32)

(33) (33)

(34) (34)

(35) (35)

(36) (36)

学 电 章三第

(37) (37)

第一章 力 学

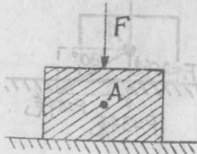
第一节 静力学

练习题 1•1

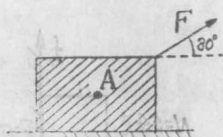
1. 标一标在下列几种不同情况下，木块A和接触面之间的正压力。已知木块A的重力都是3千克，F都是5千克。



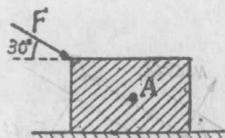
a



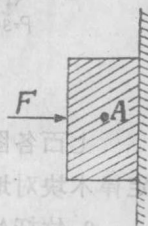
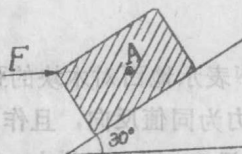
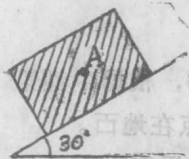
b



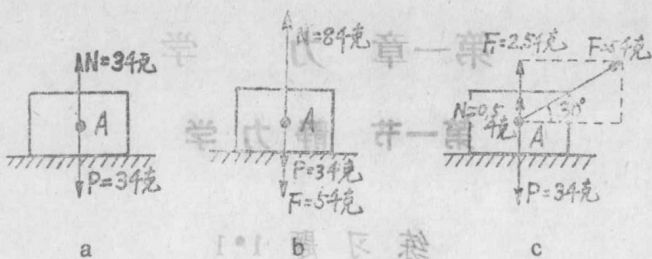
c



d



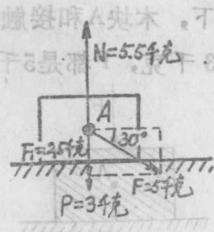
【解】



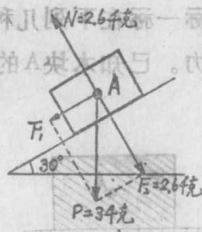
a

b

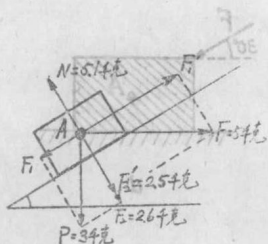
c



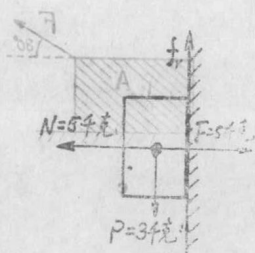
d



e



f



g

上各图中的N表示地面对木块的阻力，根据牛顿第三定律木块对地压力为同值反向，且作用点在地面。

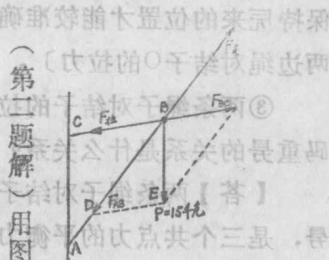
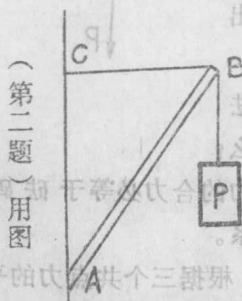
2. 竹杆AB长4尺，A端支于墙上，B端用细绳系于墙上C点，AC为3尺，杆端悬一15千克的重物，绳子长2.5尺，

如图。求绳BC的拉力和杆AB的支撑力(杆和绳的重力不计)。

【解】作力图如下。根据线三角形ABC相似力三角形BDE，对应边成比例

$$F_{支} = F_{AB} = P \times \frac{AB}{AC} = 15 \times \frac{4}{3} = 20 \text{ 千克。}$$

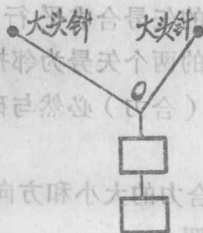
$$F_{拉} = F_{BC} = P \times \frac{BC}{AC} = 15 \times \frac{2.5}{3} = 12.5 \text{ 千克。}$$



3. 下图是验证力的平行四边形法则的实验装置简图，请回答下列几个问题：

① 结子O一共受几个力的作用？它的方向如何？

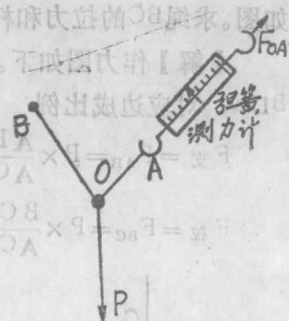
【答】结子O一共受三个力的作用。它们的方向如下右图所示。



(第三题) 用图 (第三题解) ① 用图

(1) ②怎样测定绳对结子的拉力？

【答】可用弹簧测力计分别勾在A与B的端点，测出两边绳对结子的拉力如右图所示。〔注意：测定时弹簧测力计要沿着OA与OB的方向进行测定，同时要使O的结子保持原来的位置才能较准确地测出两边绳对结子O的拉力〕。



③两条绳子对结子的拉力和砝码重量的关系是什么关系？为什么？

【答】两条绳子对结子的拉力的合力必等于砝码的重力，是三个共点力的平衡力的关系。

因为结子O处于静平衡状态，根据三个共点力的平衡条件， $\Sigma F=0$ 。故任何两个力的合力必然与第三个力构成平衡（应用力的矢量合成平行四边形法则）。

④用代表绳的拉力的两个矢量为邻接边，利用直尺和三角板作平行四边形。看我们所作的矢量是否跟这个平行四边形的对角线在大小和方向上相同。我们实验的结果证明了什么？

【答】实验的结果证明了，力的矢量合成平行四边形法则的具体应用。以两边绳的拉力的两个矢量为邻接边，作出的平行四边形的对角线的合矢量（合力）必然与砝码的重力（P）是一对平衡力。

⑤改变结子O的位置时，这个合力的大小和方向会改变吗？为什么？这时绳的拉力会改变吗？

【答】合力的大小和方向不能改变，因为根据三个共点力的平衡条件，两边绳的拉力的合力必等于砝码的重力，

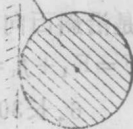
当砝码的重力一定了（即 P 的大小和方向也一定了），则合力的大小和方向也就一定了，因而合力的大小和方向不能改变。

改变结子 O 的位置时，这时绳的拉力能改变，根据矢量的（平行四边形法则）的分解，已知一个力的大小和方向可以分解成无穷多对的互成角度的分力。故改变结子 O 的位置时，合力的大小和方向不会改变，而这时绳的拉力会改变。

⑥根据③的结果，能否得出这样一个结论：“一个已知的力，可以用无穷多对的互成角度的分力去代替它”。

【答】能得出这样一个结论：“一个已知的力，可以用无穷多对的互成角度的分力去代替它”。

4. 重20千克的球，直径30厘米，以长15厘米的绳子系于光滑的壁上，如图所示。求绳子的拉力和壁所受的壓力。

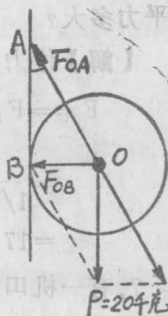


【解】依题意作力图如右下图， $AO = 30$ 厘米， $BO = 15$ 厘米。

$$\text{绳子的拉力 } F_{OA} = \frac{P}{\cos 30^\circ} = \frac{20}{\sqrt{3}/2} \approx 23.1 \text{ 千克。}$$

壁所受的壓力：

$$F_{OB} = P \tan 30^\circ = 20 \times \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 11.55 \text{ 千克。}$$



5. 斜百长5米，高3米，在它上面放置一个质量为50千克的物体，物体和斜百间的摩擦系数是0.4。①为了使物体在斜百上保持静止，沿斜百向上至少还需要对物体加多大的力？②如果要使物体沿斜百向上作匀速运动，那么应对物

体加多大的力?

【解】根据题意作如右力图。

$$\textcircled{1} F_1 = P \times \frac{BC}{AB} = 50 \times \frac{3}{5}$$

$$= 30 \text{ 千克。}$$

$$F_2 = P \times \frac{AC}{AB} = 50 \times \frac{4}{5}$$

$$= 40 \text{ 千克。}$$

$$f_r = \mu N = 0.4 \times 40 = 16 \text{ 千}$$

克。

沿斜面向上的力 $F = F_1 - f_r = 30 - 16 = 14 \text{ 千克。}$

②若要使物体沿斜面向上作匀速运动如右图，那么对物体加的力 F 也是沿斜面向上

$$F = F_1 + f_r = 30 + 16 = 46 \text{ 千克。}$$

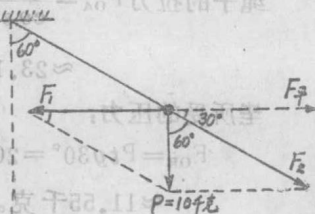
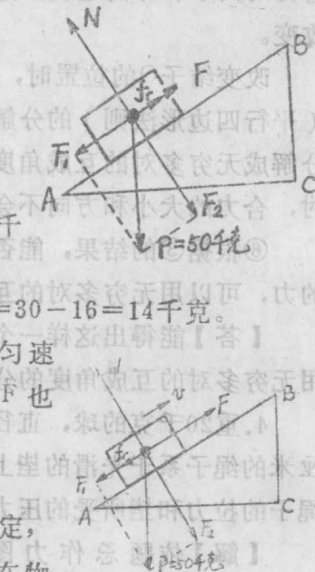
6. 长30厘米的细绳，上端固定，下端吊一质量为10千克的物体，在物体上加一个水平力，使细绳的方向保持与竖直线成 60° 角，问水平力多大?

【解】作力图如右。

$$F_{\text{平}} = F_2 = \frac{F}{\tan 30^\circ}$$

$$= \frac{10}{1/\sqrt{3}}$$

$$= 17.32 \text{ 千克。}$$



7. 有一机口的轮子重24千克，轮子半径为30厘米，由实验测得其重心偏离转动轴线2厘米，求该在轮子上什么地方贴上一块重2千克的厚度均匀的圆铁板，才能使轮子的重心移到转动轴线上

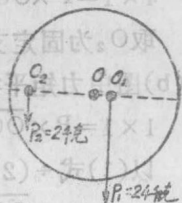
【解】作力图。设在 O_2 处贴上2千克铁板，取圆心 O 点为固定支点。

根据力矩平衡条件：

$$P_2 \times O_2O = P_1 \times O_1O$$

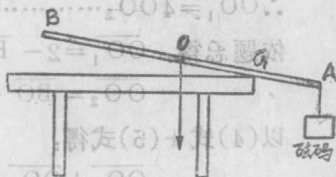
$$\therefore O_2O = \frac{P_1 \times O_1O}{P_2} = \frac{24 \times 2}{2}$$

$$= 24 \text{ 厘米。}$$



8. 一根均匀的米尺，放在水平桌面上，一端伸出桌外，怎样用一个重势已知的砝码和一根线测出米尺的重势。

【解】先把砝码用细线系住，挂在米尺的一端A，然后把米尺向桌外恹恹伸出到米尺对桌边还有压力时，即米尺的B端稍为离开桌面(如右图)。



取 O_1 为固定支点，根据力矩平衡条件：

$$P_{\text{尺}} \times OO_1 = P_{\text{砝}} \times AO_1$$

$$\therefore P_{\text{尺}} = \frac{P_{\text{砝}} \times AO_1}{OO_1}$$

米尺的重势(重心位置)必在米尺的中点 O 的刻度上，再从米尺中可直接看出 OO_1 与 AO_1 的长度数值。 $P_{\text{尺}}$ 的重势即可求出。

9. 一根长3尺而粗细不均匀的木棍，若于离细端1尺处把它支起，就必须在这端悬一重4千克的砝码，才能平衡，若于离粗端1尺处把它支起，就必须在这端悬一重1千克的砝码，才能平衡。求木棍的重心和重势。

【解】设木棍的重势为 P ，重心在 O 点并作力图如下。

从(a)图中取 O_1 为固定支点, 根据力矩平衡条件:

$$4 \times 1 = P \times \overline{OO_1} \dots\dots (1)$$

取 O_2 为固定支点, 根据

从(b)图中力矩平衡条件:

$$1 \times 1 = P \times \overline{OO_2} \dots\dots (2)$$

以(1)式 $\div$ (2)式得:

$$\frac{4}{1} = \frac{\overline{OO_1}}{\overline{OO_2}},$$

$$\therefore \overline{OO_1} = 4 \overline{OO_2} \dots\dots (3)$$

$$\text{依题意得: } \overline{OO_1} = 2 - \overline{BO} \dots\dots (4)$$

$$\overline{OO_2} = \overline{BO} - 1 \dots\dots (5)$$

以(4)式 $+$ (5)式得:

$$\overline{OO_1} + \overline{OO_2} = 1 \dots\dots (6)$$

以(3)式代入(6)式解得: $\overline{OO_2} = \frac{1}{5}$ 尺 $= 0.2$ 尺, 从(2)式

解得:

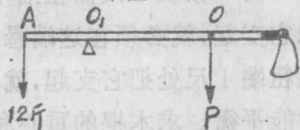
$$P = \frac{1}{\overline{OO_2}} = \frac{1}{1/5} = 5 \text{ 千克,}$$

$$\overline{OO_1} = 4 \overline{OO_2} = 4 \times \frac{1}{5} = \frac{4}{5} = 0.8 \text{ 尺,}$$

$$\text{则 } \overline{AO} = 1 + 0.8 = 1.8 \text{ 尺; } \overline{BO} = 1 + 0.2 = 1.2 \text{ 尺.}$$

10. 有一把锄头, 支于距柄端 2 尺处适成水平, 今于柄端悬一重物 12 斤, 此时支于距柄端 0.5 尺处方能平衡。求这把锄头的重势。

【解】当支于距柄端 2 尺处适成水平, 该点就是这把锄头的重心位置。设锄头的重势为 P 并作力图如右。



取 O_1 点为固定支点，根据力矩平衡条件：

$$12 \times 0.5 = P \times 1.5 \quad \text{得 } P = \frac{12 \times 0.5}{1.5} = 4 \text{ 斤。}$$

11. 有一把单提纽的杆秤，当秤勾挂上一重物时，把标准的秤砣移到秤杆上的刻度（秤花）2斤处时，秤杆适成水平。若换另一秤砣把同样重物挂上秤勾，须把秤砣移到秤杆的刻度（秤花）1.5斤处，秤杆方能平衡，求另换秤砣和原标准秤砣的重另比。

【解】设秤把杆秤的重心在提纽 O 处，取 O 点提纽为固定支点，根据力矩平衡条件：

$$\text{从(a)图得 } P \times AO = P_1 \times O_1O = P_1 \times 2 \dots\dots (1)$$

$$\text{从(b)图得 } P \times AO = P_2 \times O_2O = P_2 \times 1.5 \dots\dots (2)$$

以(1)式和(2)式的左边相等解得：

$$P_1 \times 2 = P_2 \times 1.5 \quad (\text{秤花的刻度为臂长})$$

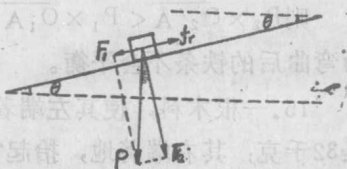
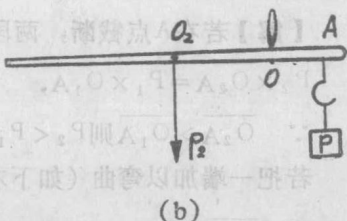
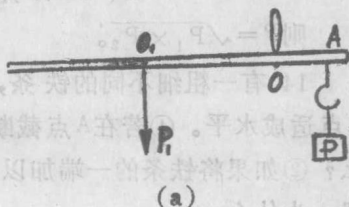
$$\therefore \frac{P_2}{P_1} = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3}$$

12. 由山上向山下运矿石的架空索边和箕斗吊索间的摩擦系数为0.2，如果要使箕斗能匀速下滑，索边和水平方向应成多大的角度？

【解】如右力图，要使箕斗匀速下滑则必沿索边平行方向的合力为零，即

$$F_1 = f_r$$

$$\text{或 } P \times \sin \theta = \mu P \times \cos \theta$$



$$\frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \tan \theta = \mu = 0.2 \quad \therefore \theta = 11^\circ 19'$$

13. 有两臂长度不同的天平，放某物体于左盘中，称其重量为 P_1 ，若把同一物体放于右盘中，称得其重量为 P_2 。试求该物体的真实重量。

【解】作力图如右，取 O 为固定支点。

$$P \times \overline{AO} = P_1 \times \overline{BO} \dots\dots\dots (1)$$

$$P \times \overline{BO} = P_2 \times \overline{AO} \dots\dots\dots (2)$$

以(1)式 $\times$ (2)式解得：

$$P^2 \times (\overline{AO} \times \overline{BO}) = P_1 \times P_2 \times (\overline{BO} \times \overline{AO})$$

$$\text{则 } P = \sqrt{P_1 \times P_2}.$$

14. 有一粗细不同的铁条，支于 A 点适成水平。①若在 A 点截断。两段的重力一样吗？为什么？②如果将铁条的一端加以弯曲，再支于 A 点还会平衡吗？为什么？

【解】若在 A 点截断，两段重力不相等，根据

$$P_2 \times \overline{O_2A} = P_1 \times \overline{O_1A},$$

$$\therefore \overline{O_2A} > \overline{O_1A} \text{ 则 } P_2 < P_1.$$

若把一端加以弯曲（如下右图，

O_2' 端 $\overline{O_2'A}$ 就变小，再支于 A 点。

则 $P_2 \times \overline{O_2'A} < P_1 \times \overline{O_1A}$ ，因而弯曲后的铁条不会平衡。

15. 一根木料，使其左端着地，抬起它的右端时，用力是 32 千克；其右端着地，抬起它的左端时，用的力是 48 千克。问：①这根木料的重力是多少？②它的重心和左端的距

是全长的几分之几？

【解】①作右边二力图。设木料的重为 P ，重心在 O 点。
取图(a)中的 A 端（左端）

为固定转轴。

$$P \times \overline{OA} = F_B \times \overline{BA} \dots (1)$$

取图(b)中的 B 端（右端）为固定转轴， $P \times \overline{OB} = F_A \times \overline{AB} \dots (2)$

以(1)式+(2)式解得：

$$P(\overline{OA} + \overline{OB}) = \overline{AB} \times (F_B + F_A)$$

$$\therefore P = F_B + F_A = 32 + 48 = 80 \text{ 千克。}$$

②从(1)式得：

$$P \times \overline{OA} = F_B \times \overline{BA}, \quad \frac{\overline{OA}}{\overline{BA}} = \frac{F_B}{P} = \frac{32}{80} = \frac{2}{5}$$

16. 如图所示，桥梁 AB 重 600 吨，在桥梁上打着重 300 吨的火车，火车的重心在 C 处 ($AC = \frac{2}{3}AB$)，求 A 和 B 两个桥墩上各承受多大的力？

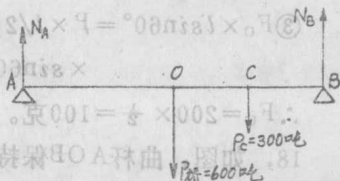
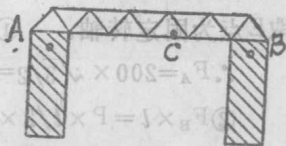
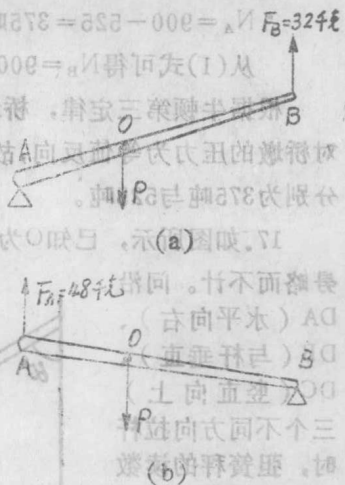
【解】作力图如右。设

N_A 、 N_B 分别代表桥墩 A 和 B 对桥的阻力，则：

$$N_A - 600 - 300 + N_B = 0.$$

$$\text{或 } N_B = 900 - N_A \dots (1)$$

取 A 端为固定转轴。



$$600 \times \frac{AB}{2} + 300 \times \frac{3}{4} AB = N_B \times BA = (900 - N_A) AB$$

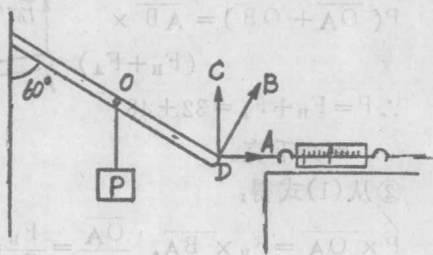
$$\text{或 } 300 + 225 = 900 - N_A \dots\dots\dots (2)$$

$$\therefore N_A = 900 - 525 = 375 \text{ 吨。}$$

从(1)式可得 $N_B = 900 - 375 = 525 \text{ 吨。}$

根据牛顿第三定律，桥墩对桥梁的阻力 N_A 与 N_B 与桥梁对桥墩的压力为等值反向，故A、B两端桥墩上所承受的压力分别为375吨与525吨。

17. 如图所示，已知O为杆的中点， $P = 200$ 克，杆的重忽略不计。问沿DA（水平向右）、DB（与杆垂直）、DC（竖直向上）三个不同方向拉杆时，弹簧秤的读数分别是多少？



【解】作力图

如右。设杆长为 l ，

取E点为固定转轴。① $F_A \times l \cos 60^\circ = P \times l/2 \sin 60^\circ$

$$\therefore F_A = 200 \times \sqrt{3}/2 = 173 \text{ 克。}$$

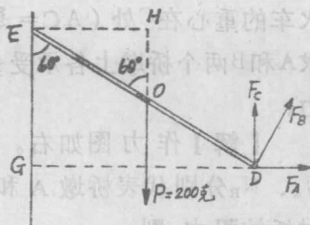
$$\textcircled{2} F_B \times l = P \times l/2 \times \sin 60^\circ$$

$$\therefore F_B = 200 \times \sqrt{3}/4$$

$$= 86.6 \text{ 克。}$$

$$\textcircled{3} F_C \times l \sin 60^\circ = P \times l/2 \times \sin 60^\circ$$

$$\therefore F_C = 200 \times \frac{1}{2} = 100 \text{ 克。}$$



18. 如图，曲杆AOB保持静止。 $P_2 = 2P_1$ （曲杆的重忽略不计），求OB的长度。