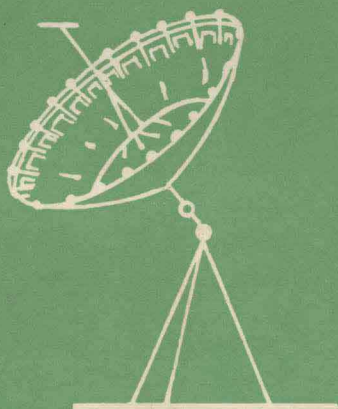


投考國內大學物理叢書

中學物理習題解 一千例



李勇華等編

科進出版社出版

投考國內大學物理叢書

中學物理習題解 一千例

李勇華等編

科進出版社出版

中學物理習題解

一千例

李勇華等編

科進出版社出版

電話3-457842

香港九龍官塘康寧道41號十五樓第五座

嶺南印刷公司印刷

電話3-497470

香港德輔道西西安里13號地下

◀版權所有*不准翻印▶

1980年 6月版

前 言

本書是以教育部制訂的中學物理教學大綱為依據，參考了全國高等學校招生考試複習大綱，並照顧到了目前國內和香港物理教學的實際情況而編寫的。本書主要為國內和香港中學師生教學和學習之用，同時可作為畢業總複習的參考。

為使學生比較系統地掌握進一步學習科學技術所需要的物理知識，瞭解這些知識的實際應用，培養學生的思維能力和應用數學解決物理問題的能力。本書每一章都包括三個內容：一、基本概念和公式。二、典型的例題分析和解。三、習題（包括思考題和計算題）並附答案。為便於學生複習，還附有物理重要公式和常用單位以及全國高等學校招生考試複習大綱。

本書所選之習題都具有代表性、全面性、廣泛性和綜合性，所以是國內和本港中學師生的最佳參考書。對於本書可能出現的缺點和錯誤，懇請讀者賜教。

李 勇 華 等

一九七九年秋

目 录

第一编 力学	(1)
第一章 静力学.....	(1)
第二章 运动学.....	(27)
第三章 动力学.....	(47)
第四章 曲线运动.....	(86)
第五章 振动和波.....	(114)
第六章 功和能、守恒定律.....	(133)
第二编 分子物理学和热力学	(167)
第三编 电学	(193)
第一章 静电场.....	(193)
第二章 直流电路.....	(214)
第三章 磁场.....	(261)
第四章 电磁感应.....	(273)
第五章 交流电.....	(292)
第四编 无线电	(314)
第一章 电子技术基础.....	(314)
第二章 电磁波 电磁振荡.....	(324)

第五编 光学..... (329)

第一章 几何光学..... (329)

第二章 物理光学..... (352)

第六编 原子物理..... (357)

附录：中学常用物理公式汇集及单位..... (369)

物理复习大纲 (381)

第一编 力学

第一章 静力学

基本概念和公式

一、力：重力 W ；弹力 N ；摩擦力 f ；

滑动摩擦力 $f = K_{\text{动}} \cdot N$

最大静摩擦力 $f = K_{\text{静}} \cdot N$

二、力的合成、分解：

平行四边形法则：

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

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_1\sin\theta}{F_2 + F_1\cos\theta}$$

正交分解法则： $F = \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2}$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\sum F_y}{\sum F_x}$$

三、共点力的平衡

平衡条件 $\sum F = 0$ ；在平行力系中：

$$\sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0$$

$$\text{勒密定理} \quad \frac{F_1}{\sin\alpha} = \frac{F_2}{\sin\beta} = \frac{F_3}{\sin\gamma}$$

四、有固定转轴物体的平衡

$$\text{力矩 } M = F \cdot L$$

$$\text{平衡条件 } \Sigma M = 0$$

五、一般物体的平衡

$$\text{平衡条件 } \Sigma F = 0; \quad \Sigma M = 0$$

六、重心

$$\text{重心坐标: } X = \frac{\Sigma W_x}{\Sigma W}; \quad Y = \frac{\Sigma W_y}{\Sigma W}$$

七、流体静力学

$$\text{液体内部压强: } P = dh$$

$$\text{阿基米德定律: } F_{\text{浮}} = d \nabla$$

例 题:

一、(见图 1-1-1) 在两个木板中间，夹着一个 5 公斤的四方木块，所用的压力是 15 公斤，木板与木板间的摩擦系数是 0.2。若将木块从下面抽出来需要多大的力？若将木块从上面抽出来又需要多大的力？

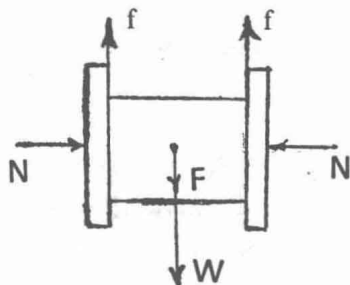
分析和解：

若将木块抽出来，必须使木块所受的向上的力等于向下的力。

从下面抽出来时，

$$W + F = 2f$$

$$F = 2f - W$$



(图 1-1-1)

$$F = 2\text{KN} - W$$

$$F = 1 \text{ (公斤)}$$

从上面抽出来时, $F = W + 2f$
 $= 11 \text{ (公斤)}$

二、(如图 1-1-3) 某点受 10 公斤和 5 公斤的两力作用, 两力的夹角为 60° , 求它们的合力。

分析和解:

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

$$F = \sqrt{10^2 + 5^2 + 2 \times 10 \times 5 \times \frac{1}{2}}$$

$$= 4.2 \text{ (公斤)}$$

$$\text{tg}\alpha = \frac{F_1 \cdot \sin\theta}{F_2 + F_1 \cos\theta}$$

$$= \frac{10 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{5 + 10 \times \frac{1}{2}}$$

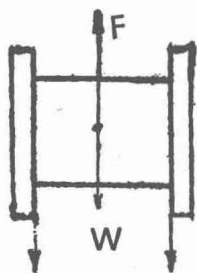
$$= 0.865; \alpha \approx 40^\circ$$

三、三力同作用于 O 点上, 如图 (1-1-4, 1-1-5) 所示。求三力的合力。

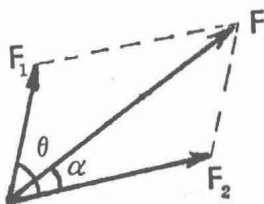
分析和解:

先将各力沿 X 轴, Y 轴分解, 并求各分力在 X 轴及 Y 轴上的合力

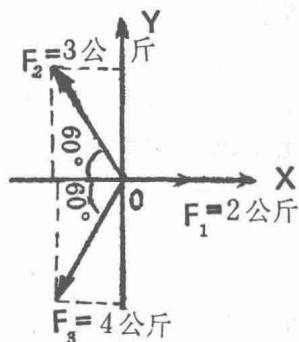
$$\Sigma F_x = F_1 - F_2 \cos 60^\circ - F_3 \cos 60^\circ$$



(图 1-1-2)



(图 1-1-3)



(图 1-1-4)

$$= -\frac{3}{2} \text{ (公斤)}$$

$$\Sigma F_y = F_2 \sin 60^\circ - F_3 \sin 60^\circ$$

$$= -\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ (公斤)}$$

再求合力

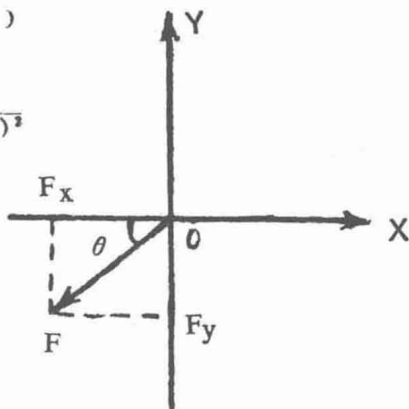
$$F = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$$

$$= \sqrt{3} \text{ (公斤)}$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\theta = 30^\circ$$

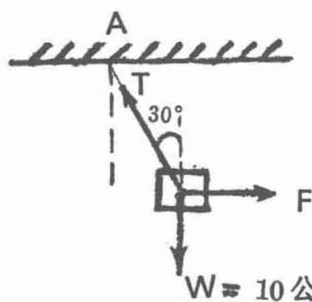


(图 1-1-5)

四：一个物体重10公斤，用绳挂在A点上，且物体受一水平拉力F作用，使绳与竖直方向成 30° 角。求力F和绳的张力T。（如图1-1-6，1-1-7）

分析和解：

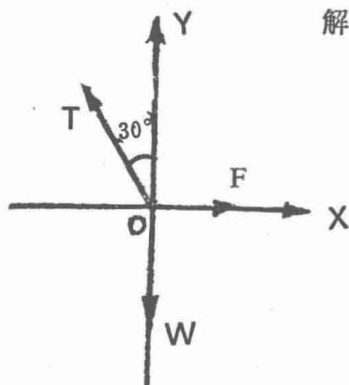
以水平方向为X轴，
竖直方向为Y轴，根据正交分解法及共点力的平衡



(图 1-1-6)

条件有：

$$\begin{cases} \Sigma F_x = F - T \sin 30^\circ = 0 \\ \Sigma F_y = T \cos 30^\circ - W = 0 \end{cases}$$



(图 1-1-7)

分析和解:

以O点为轴, 力F的力臂为 $R - h$, 力W的力臂为

$$\sqrt{R^2 - (R - h)^2}.$$

根据有轴物体的平衡条件。 $\Sigma M = 0$,

有 $F \cdot (R - h) -$

$$W \sqrt{R^2 - (R - h)^2} = 0$$

$$\text{则 } F = \frac{\sqrt{R^2 - (R - h)^2}}{R - h} W$$

$$= \frac{\sqrt{h(2R - h)}}{R - h} W$$

所以, 加于车轴的水平拉力应大于 $\frac{\sqrt{h(2R - h)}}{R - h} W$

解方程, 得:

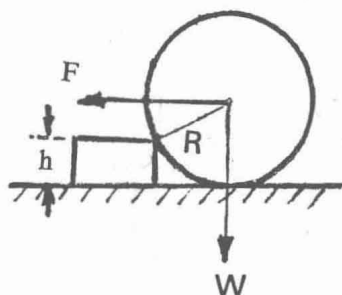
$$T = \frac{W}{\cos 30^\circ} = 11.6 \text{ (公斤)}$$

$$F = T \cdot \sin 30^\circ = 5.8 \text{ (公斤)}$$

五、(如图 1-1-8)

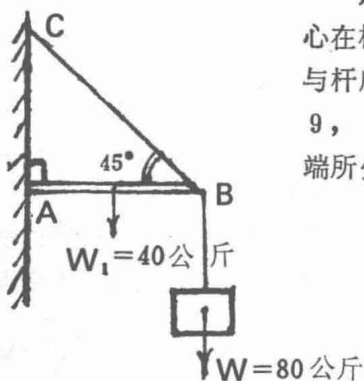
车轮重 W , 半径为 R , 今要将其拖越高出地面 h 的障碍物, 试证加于车轴的水平力应大于

$$\frac{\sqrt{h(2R - h)}}{R - h} W$$



(图 1-1-8)

b. a h

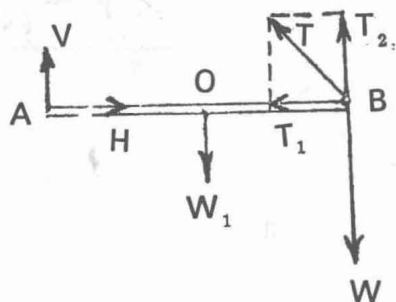


(图 1-1-9)

六、设横杆AB为40公斤,重心在杆的中点,杆长为2米,绳与杆成 45° 角,如图(1-1-9,)所示。求绳的张力和在A端所受的力。

分析和解:

取杆的隔离体,作力图(图1-1-10)所示。设A点受 V , H 二力作用。并将 T 正交分解为 T_1 , T_2 , 因杆处在平衡状态



(图 1-1-10)

故:
$$\begin{cases} \sum F_x = H - T_1 = 0 \\ \sum F_y = V + T_2 - W_1 - W = 0 \\ \sum M_A = T_2 \cdot AB - W \cdot AB - W_1 \cdot \frac{AB}{2} = 0 \end{cases}$$

解方程，得：

$$T_2 = 100 \text{ (公斤)}$$

$$T = 100\sqrt{2} = 141 \text{ (公斤)}$$

$$V = 20 \text{ (公斤)}$$

$$H = 100 \text{ (公斤)}$$

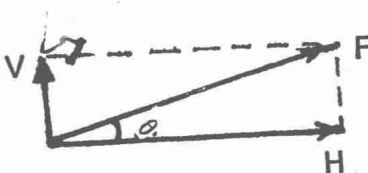
A端所受的合力

$$F = \sqrt{V^2 + H^2}$$

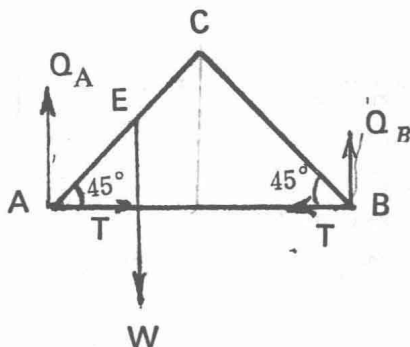
$$= 102 \text{ (公斤)}$$

(图 1-1-11)

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{V}{H} = 0.2, \theta = 11^\circ 20'.$$



七、(如图1—1—12) ABC 为一屋架， $\angle A = \angle B = 45^\circ$ 在 AC 的中点 E 悬挂 2000 公斤的重物 W，求维持屋架平衡的力 Q 和 T。(屋架的重量可以不计)。



(图 1-1-12)

分析和解：

将屋架 ABC

作为研究对象，则

外力为 Q_A ， Q_B ， W 。根据平衡条件

$$\begin{cases} Q_A + Q_B = W \\ \sum M_A = W \cdot \frac{1}{2} AC \cos 45^\circ - Q_B \cdot 2AC \cdot \cos 45^\circ = 0 \end{cases}$$

$$\text{解得, } Q_B = \frac{W}{4} = 500 \text{ (公斤)}$$

$$Q_A = W - Q_B = 1500 \text{ (公斤)}$$

将AC作为研究对象 (如图1-1-13), 则AC受有 Q_A , T , W , H , V 五个外力作用。根据平衡条件, 有

$$\Sigma M_C = Q_A \cdot AC \cos 45^\circ - W \cdot \frac{1}{2} AC \cos 45^\circ - T \cdot AC \sin 45^\circ = 0$$

$$\begin{aligned} \text{解得: } T &= Q_A - \frac{W}{2} \\ &= 500 \text{ (公斤)} \end{aligned}$$

八、(如图1-1-14)

在一个半径为 R 的均匀园形薄片内, 挖去一个园孔。这个孔跟薄片的边缘相切, 而它的半径是园孔半径的一半。问剩余部分的重心在什么地方?

分析和解:

设薄片厚为 h , 比重为 d 。

则:

大园片的重量为 $W =$

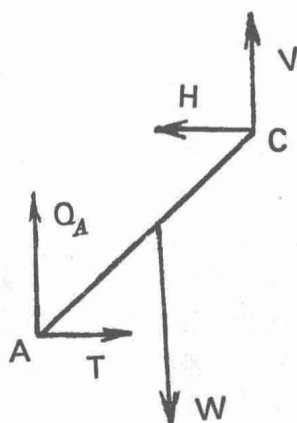
$\pi R^2 h d$, 重心在 O 点

小园片的重量为 $W,$

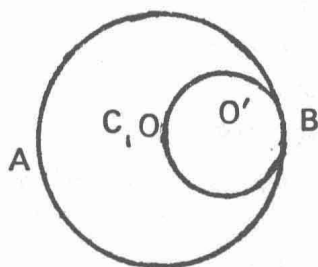
$= \frac{\pi}{4} R^2 h d$, 重心在

O' 点,

剩余部分的重量为



(图1-1-13)



(图1-1-14)

$$W_2 = \frac{3}{4} \pi R^2 h d, \text{ 设重心在 } C \text{ 点。}$$

因为 $W = W_1 + W_2$, 取过 O 的直径 AB 为坐标轴以 A 点为转轴, 则大圆片的重心 O 的坐标 $X = \frac{\sum W_x}{\sum W}$, 即:

$$R = \frac{\frac{\pi}{4} R^2 h d \times \frac{3}{2} R + \frac{3}{4} \pi R^2 h d \times AC}{\pi R^2 h d}$$

$$\text{所以 } AC = \frac{5}{6} R$$

$$\text{或 } OC = \frac{R}{6}$$

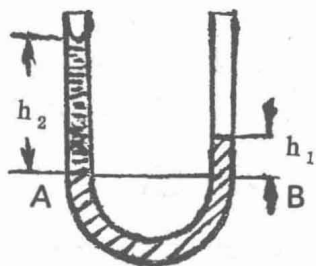
九、(如图 1-1-15) 先在连通管里装水银, 然后从一面倒入液体 (比重为 0.8 克/厘米^3) 进去, 结果两面水银的高度差为 2.5 厘米 。问液体柱有多高?

分析和解:

过液体与水银分界面作一水平线 AB , 则 AB 线上, 液柱及水银柱引起的压强相等。

$$\text{有: } d_1 h_1 = d_2 h_2$$

$$h_2 = \frac{d_1 h_1}{d_2} = \frac{13.6 \times 2.5}{0.8} = 42.5 \text{ (厘米)}$$



(图 1-1-15)

十、从停在码头旁的船的甲板上, 将一个半径为 1

厘米的铁球，从高出水面 $h_1 = 5$ 米处自由落下，经 $t_2 = 10$ 秒到达水底，求码头处的水深。（不计空气阻力和水对小球的摩擦阻力）（ g 取 10 米/秒²）

分析和解：

设 t_1 为铁球从 h_1 自由下落到水面的时间， t 为球从水面到水底的时间。

球在水中运动的时间 $t = t_2 - t_1$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 1 \text{ 秒} \quad t = 10 \text{ 秒} - 1 \text{ 秒} = 9 \text{ 秒}。$$

球在水中受重力和浮力作用，作匀加速运动，

$$W = d_{\text{铁}} \times \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$Q = d_{\text{水}} \times \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\text{合力 } F = W - Q = 28.49 \text{ (克)} = 27920 \text{ (达因)}$$

$$\text{加速度 } a = \frac{F}{m} = 854 \text{ (厘米/秒}^2\text{)}$$

$$\text{根据 } h = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\text{其中 } V_0 = g t_1 = 980 \text{ (厘米/秒)}$$

$$\text{得： } h = 434.07 \text{ (米)}$$

习 题：

1. 用两只手拉弹簧秤，秤指示为600克，问右手对秤的拉力是多少克？一个人说就是600克，另一个人说是300克，因为左手也拉秤，也用了300克，谁说的对，为什么？

2. 工厂里用传送带传送物品, 如果传送带水平, (1) 起动时, (2) 匀速传送时, (3) 要停止时, 物品在水平方向受不受力? 受什么力? 力在什么方向? 如果起动或停止过急, 会发生什么现象?

3. 摩擦定律 $K = \frac{f}{N}$ 是什么意思? 有人说根据这一公式可以看出某两个面间的摩擦系数正比于摩擦力, 反比于正压力, 这种说法对不对?

4. 放在光滑斜面上的物体受到那些作用力? 此时斜面受什么作用? 当物体和斜面间有摩擦时, 放在斜面上的物体, 如何作用于斜面? 当倾角改变时, 这些作用怎样改变?

5. 桌子上放一重物, 桌子受到那些力? 重物受到哪些力? 把重物提起至少需要多少力? 把桌和重物一起举起至少需要多少力? 若用绳将物体向上拉, 绳子的拉力小于物体的重量, 这时物体与桌子各受哪些作用?

6. 在不考虑空气阻力的情况下, 足球被踢出后, 在空中受几个力?

7. 如果机车不能一下子拖动重载列车, 那么司机就先开一下倒车, 把列车向后推一些, 然后驶车前进, 这是为什么?

8. 地面上放一个10公斤的物体, 用一条绳子向上拉物体, 拉力为3公斤, 问物体受几个力, 各是多大? 这时物体对地面的压力是多少? (答: 10公斤, 3公斤, 7公斤)

9. 地面上10公斤的物体, 有人用3公斤向下的力压它, 问物体对地面的压力是多少? (答: 13公斤)

10. 地板上叠放着 A、B、C 三个物体其重量分别为 W_1 , W_2 , W_3 , 试分析各物体的受力情况, 并指出其作用