



13.3-16/22

中学物理习题集

上册



山西省
教育局教研室

山西省教育局教研室 编印
山西教育杂志社

中学物理习题集

上册

前 言

为了加强中学物理基础知识教学和基本技能训练，帮助学生掌握物理知识，灵活运用所学知识解决实际问题，培养他们正确解题的方法，我们选编了这本习题集，分上下两册。书中对一些典型的题目作出了较详细的分析和解答，对一般的习题附有提示或答案，并选编了部分思考性的问答题和实验题。

我们在选编过程中尽力根据教学要求，由易到难，由简到繁，逐步提高综合分析的能力。

由于我们水平有限，时间仓促，书中一定会有不少错误缺点，希望读者提出批评意见。

说 明

为了适应提高中学物理课教学质量的需要，我们邀请省教材编审室王泉根、武世文、许湘萍，太原市教育局教研室朱继昌，太原十中陈海鸿，太原三中史世定等同志，共同编写了中学物理习题集（内部参考）。由于初次试编，缺乏经验，难免有不少缺点和错误，希望读者提出批评指正。

山西省教育局教学研究室
《山西教育》杂志社

一九七九年正月

目 录

前言

第一章 力学	(1)
一、力 物体的平衡	(1)
二、直线运动	(17)
三、运动定律	(28)
四、动量 动量守恒定律	(35)
五、圆周运动	(40)
六、万有引力 人造卫星	(46)
七、功和能	(47)
八、简单机械	(58)
九、压强和浮力	(64)
第二章 热学	(73)
一、分子运动论	(74)
二、热量 物态变化	(75)
三、热膨胀	(78)
四、气体定律	(79)
五、热和功	(84)
参考解答	(86)

第一章 力 学

一、力 物体的平衡

力是一个物体对另一物体的作用，作用的效果是使物体发生形变和使物体的运动状态发生改变。力是矢量。力的大小、方向、作用点，简称为力的三要素。根据力产生的原因，在中学阶段主要讨论场力、弹力和摩擦力。场力主要是指重力、电场力和磁场力。重力是由于地球对物体的吸引而引起的力。电场力是由于电场对带电体的作用，磁场力是磁场间的相互作用；弹力是由于物体发生形变而产生的作用，摩擦力是相互接触的物体由于有相对运动或有相对运动的趋势而产生的作用。在中学的力学中讨论的主要是重力、弹力和摩擦力。有关力的基础知识的习题主要是通过对作用力和反作用力，对力的合成和分解，对力的平衡进行练习，以逐步提高对力的基本概念的认识。

力的单位在国际单位制中是牛顿，根据当前的使用情况本书中还用有千克（公斤）， $1\text{ 千克} = 9.8\text{ 牛顿}$ 。

物体的平衡就是研究物体同时受几个力作用处于平衡状态（相对静止或匀速直线运动状态）的各个力之间的关系问题，因而弄清物体的平衡条件是解决这一类问题的关键。

物体的平衡条件有二：一是受到外力的合力为零，二是外力对任意点的合力矩为零。对于只受共点力作用的特殊情况，其平衡条件只需合外力等于零；对于有固定转动轴的物体的平衡条件只需合力矩等于零。

关于分析物体的受力情况一般的方法是：

(1) 确定研究对象，在比较复杂的物体系中可以用隔离的方法把研究对象隔离出来，分别研究。

(2) 弄清物体处在什么场（电场、磁场、重力场）中，受有什么场力的作用。一般物体都受地球的引力，都要考虑重力的作用。

(3) 弄清物体与哪些物体相接触，并发生形变，在接触处要考虑到压力或拉力等弹力的作用。

(4) 弄清物体与相接触的物体有无相对运动或运动趋势，如果有就要考虑物体受有摩擦力的作用。

(5) 根据作用在物体上的所有力，画出一个研究对象的受力示意图。

(6) 每一个实际存在的力都有一个施力的物体存在，凭空设想的力是不存在的，分析时要搞清哪个物体是施力物体。

(7) 作用在物体上的每个力都有它的反作用力，是这个物体作用于施力物体上的。这些反作用力与研究对象的受力情况无关，不要把这些反作用力的图示也画到研究对象上去。

通过以上的分析，根据平衡条件，找出各力之间的正确关系式，通过数学运算，得出结果。当物体受共点力作用时，有些习题既可用求合力的方法求解，也可用力的分解的方法，解决各方向上分力的平衡问题，得出同样的结果。在物体受同向平行力作用的一些习题中，既可用同向平行力的合成的法则求解，也可根据力矩的平衡条件来解。要根据题意，灵活运用。

关于力矩的概念要紧与转动相联，力矩是产生转动的原因。转动有顺时针方向和逆时针方向，力矩也可有顺时针

方向和逆时针方向之分。对于力矩的计算，特别要注意正确的找出力的力臂，以便进行正确的运算。

1. 已知两共点力 $F_1 = 50$ 牛顿， $F_2 = 40$ 牛顿，如果它们之间的夹角为 0° ， 30° ， 45° ， 90° ， 135° ， 180° 时，用作图法，求出它们的合力。

2. 作用于 O 点的三个力 F_1 、 F_2 、 F_3 ，大小依次为 5 牛顿、8 牛顿和 10 牛顿，方向分别与水平方向成 30° 、 45° 和 120° ，用正交法求这三个力的合力。

3. 设物体受两个力作用， $F_1 = 10$ 牛顿，与水平方向 (X 轴) 成 15° 角， $F_2 = 20$ 牛顿，与水平方向成 75° 角，求两力的合力。

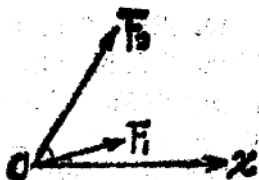


图 1

4. 把竖直向上的 180 牛顿的力分解成两个力，使其中的一个分力在水平方向上，大小为 $180\sqrt{3}$ 牛顿，求另一个分力的大小和方向。

5. 设有 5 个力作用于一点 P ，这五个力的大小与方向相当于每边等于 a 的正六边形的两个边和三个对角线，求这五个力的合力。

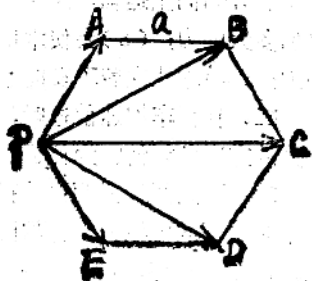


图 2

6. 一辆汽车拉着一辆拖车在平直道路上前进，汽车跟哪些物体有相互作用力？拖车跟哪些物体有相互作用力？

7. 正在爬坡的汽车受到哪些力的作用？画出汽车的受力图。

8. 一人在水平地面上移动木箱，木箱重600牛，与地面的滑动摩擦系数为0.2。人施于木箱的力与水平方向成 30° 角，设木箱作匀速运动，在下列情况下，求人施于木箱的力：（1）人拉木箱；（2）人推木箱。是拉着省力还是推着省力？

9. 要把1.2千克重的木块按在竖直的墙壁上，木块与墙壁间的摩擦系数为0.3，最小需用多大的力？

10. 重量是6千克的方形木块，夹在两个木板中间，如图3所示，压力 F 各为250牛顿，木板与木块间的摩擦系数为0.2，要使木块开始向下运动，至少要外加60牛顿的力。求（1）木板与木块间的最大静摩擦力；（2）要使木块开始向上运动，至少

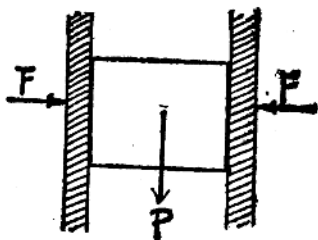


图3

要使木块开始向上运动，至少要加多大的力；（3）要使木块向下作匀速运动，要外加多大的力；（4）木块夹着不动时摩擦力有多大。

11. 自行车加速前进时，地面作用在前轮和后轮上的摩擦力的方向各如何？为什么？

12. 下列两种情况弹簧秤的指示是否相同：（1）两人同样用50牛顿的力拉弹簧秤的两端；（2）把弹簧秤先挂在钉子上，再在弹簧秤勾上挂50牛顿重的物体。

13. A、B、C、D四个测力计和两个砝码，如图4所示，砝码重2 Kg，如不计测力计的重量时，四个测力计上的读数

各是多少？如果每个测力计重为0.1Kg，四个测力计上的读数又是多少？

14. 一辆原来静止的马车，马用力拉车，有人说，马无论怎样也拉不动车，因为马拉车，车也拉马，这两个力总是大小相等方向相反，彼此平衡的，车只能停在原地不动。这个说法错在哪里？

15. 人在自行车上用脚蹬自行车踏板就能前进，但人在汽车上推汽车，汽车却不能前进，为什么？

16. 有一物体受到四个力的作用处于平衡状态，如果这四个力中有一个力停止作用后，物体的运动状态会发生什么变化？

17. 一根弹簧原长10厘米，受到10牛顿的拉力时伸长0.5厘米，问要加多大的拉力时，弹簧才能变成15厘米长？

18. 车厢自重一吨，它下面的弹簧，被压缩2毫米，如果弹簧被压缩6毫米，车厢里所装的货物有多重？

19. 设弹簧秤下挂15克重的物体时指针指在离原点1厘米处，问指针指在离原点6厘米处，弹簧秤秤量的物体有多重？这个弹簧秤每5克间的刻度相隔多少距离？

20. 靠着墙斜放一重为 P 的木板不动，问木板受哪些力的作用？并分析哪些力是平衡力？哪些力是作用力和反作用力？

21. 一杆长1.5米，倚于一光滑的墙上，杆与地面成 60° 角，在离杆之上端0.5米处，悬一重60千克的物体。若杆

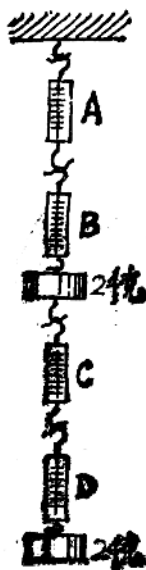


图4

与地面间有摩擦，且杆本身重量不计，如图5所示。试求杆对墙与地面作用力的大小。

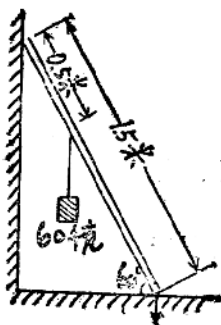


图 5

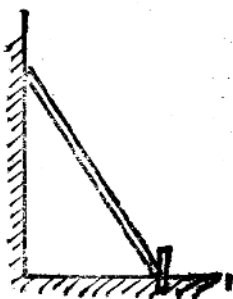


图 6

22. 一木板斜靠在墙上，在地面与木桩相靠，如图6所示。分析木板的受力情况。

23. 一梯子长5米，重70千克，靠在光滑的墙上，与地面成 60° 角，今有50千克重的人爬上梯子，当爬到4米处（如图7），求梯对墙和梯对地面的作用力。

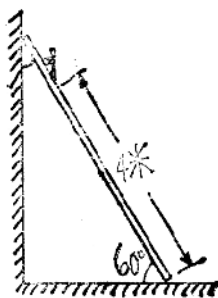


图 7

24. 一均匀的金属棒，重1千克，长50厘米，棒表面极其光滑，只是两端粗糙，今将其靠着高为30厘米的小桌面放稳，棒与桌腿的夹角为 30° ，如图8所示。问棒端与地面的摩擦系数最小不能少于多少？

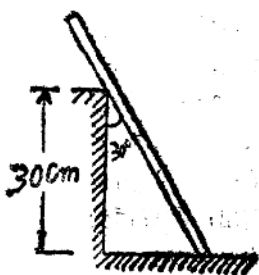


图 8

25. 已知杆 A D 长 L ，重 P ，如图9所示，在 B 点用滚子支承，A 端靠在光滑的墙上，在平衡时，求 $\angle \alpha$ 等于多少？

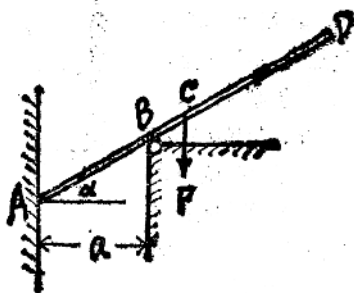


图 9

26. 直角支架 B 端挂有 100 千克的重物，如图10所示， $\alpha = 30^\circ$ ，求 ① 重物对支杆 AB、BC 的作用力；② 指出这两个作用力的反作用力。

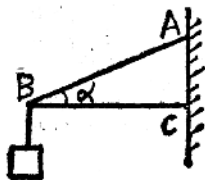


图 10

27. 分析在静水中加速前进的货轮的受力情况，并指出各力的施

力物体。

28. 木块A、B叠放在桌面上，A重1千克，B重500克，如图11所示，①分析A、B的受力情况，并用力的图示法画出；②桌面受到的压力是多少？

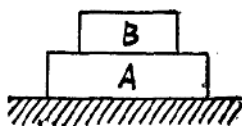


图 11

29. 如图12所示，物A质量 $m = 100$ 千克，物B质量 $M = 150$ 千克，叠放在水平面上。两物间的摩擦系数 $K_1 = 0.25$ ，若 $F = 1225$ 牛顿时，恰能拉动物B。求(1)绳子I的张力 T ；(2)物B与水平面间的摩擦系数 K 。

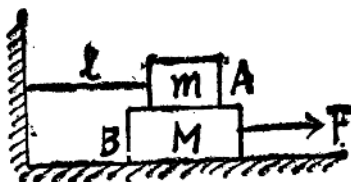


图 12

30. 如图13所示，AB杆长1米，杆重不计。B端用轴固定于地面，A端挂90千克重的物体，又于C点用水平绳子系在墙上D点，已知 $BC = 60$ 厘米，杆与地面夹角为 30° 。这时处于平衡。求：绳DC的张力及B端轴对杆的作用力。

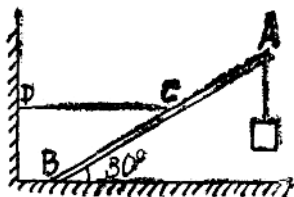


图 13

31. 杆 AB 重 P, 两端分别支于光滑的墙面及水平地板面上, 并以两水平绳 AC、BD 维持其平衡 (如图14)。已知, $\angle 1 = 90^\circ$, $\angle 2 = 60^\circ$, $\angle 3 = 60^\circ$ 。求 (1) 墙和地板对杆的弹力; (2) 两绳的拉力。

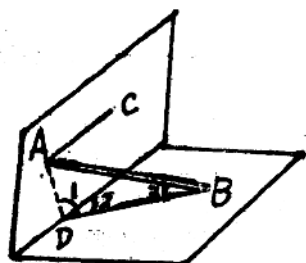


图 14

32. AOB 表示一直角架 (不计重量, 如图15), $AO = 80$ 厘米, $BO = 60$ 厘米, O 为支轴, 若在 AC 方向作用 10 千克的力, 问: ① 力 C 对 O 点的力距有多大? ② 若要使直角架保持平衡, 那么沿 BD 方向需加多大的力? ③ 在平衡时 O 点受多大的力?

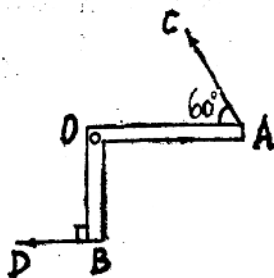


图 15

33. 一直角架 AOB, 两臂长各为 l_1 和 l_2 (重量不计), 两端分别挂重物 P_1 和 P_2 , 如图16所示, 直角架平面与桌面垂直, 求在平衡时 θ 角的大小。

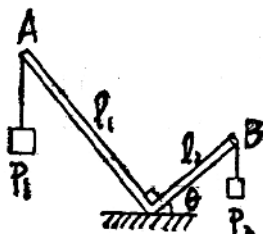


图 16

34. 把绳子的一端固定在天花板上A点，另一端通过定滑轮B挂一重物P，在绳子的O点挂一20千克重的物体，O点不能沿绳子移动。如想使绳子AO段的张力为BO段张力的两倍，并且 $\angle AOB = 90^\circ$ ，问P应为多重？这时滑轮B受多大的力作用？

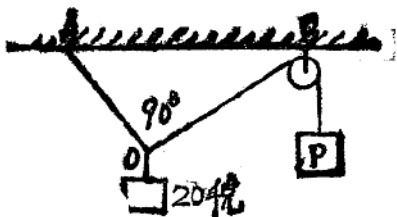


图 17

35. 一根绳上挂着三个重物，跨在两个滑轮上，重物的质量分别为 $m_1 = 2$ 千克， $m_2 = 4$ 千克， $m_3 = 3$ 千克，试求当物体处于平衡状态时， m_2 上绳子间的夹角 α （不计绳与滑轮的摩擦）。

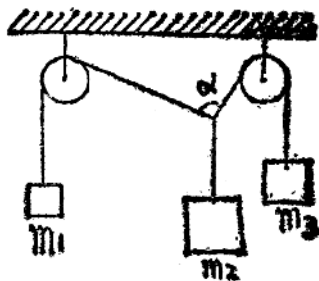


图 18

36. 一轻杆（不计重量）套于B、C两固定的铁圈内，在A端挂重物90千克， $AB = \frac{1}{4}AC$ ，如图19所示。分析轻杆和两个套圈的受力情况。

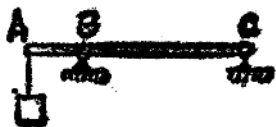


图 19

37. 图20为一外伸梁示意图, 已知载荷 $P=100$ 千克, $l=500$ 毫米, 试求支座对梁的作用力。

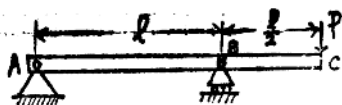
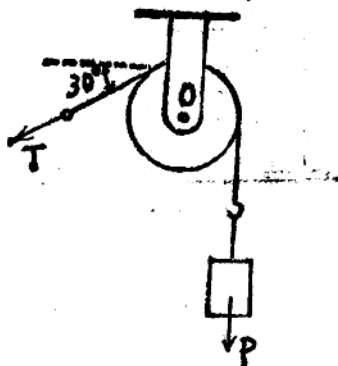


图 20



38. 图21所示的定滑轮, 载荷 $P=50$ 千克, 不计接触处的摩擦, 试求轴O对滑轮的作用力。

图 21

39. 圆柱体重 100 千克, 放在倾角为 30° 的光滑斜面上, 用一平行于斜面的绳子拉住, 如图22所示, 求绳子的拉力和斜面所受到的压力。

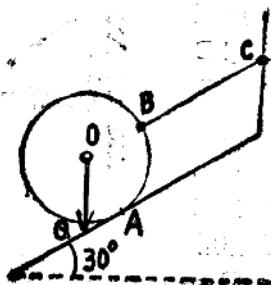


图 22

40. 图23所示为一拔桩的装置，设在D点作用力 $P = 40$ 千克， $\alpha = 4^\circ$ ，试求作用在桩上的力。

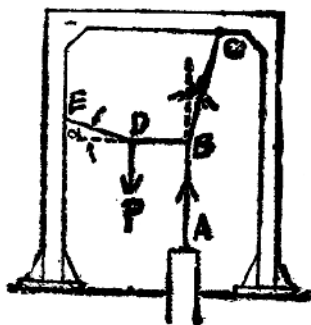


图 23

41. 水平杆 AB 的A 端为固定铰链，C点以绳系于墙上D 点。已知重物 $P = 120$ 千克，如不计杆重，试求绳的拉力和 A 点对杆的作用力。其中 $AD = 75$ 厘米， $AC = 100$ 厘米， $BC = 150$ 厘米。

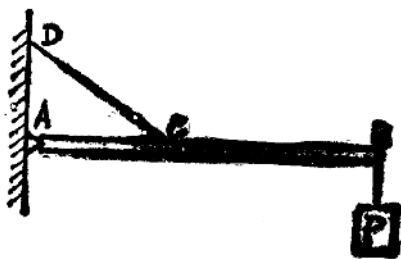


图 23