

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理

选修②-2



WULI

地质出版社

普通高中课程标准实验教科书

探究实验报告册

物理 选修 2—2

主 编 罗冬生
编 委 吴跃进
王小明
吴胜军

地质出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

探究实验报告册. 物理. 2—2: 选修/罗冬生主编.
北京: 地质出版社, 2007. 1
普通高中课程标准实验教科书
ISBN 978—7—116—05143—0

I. 探... II. 罗... III. 物理课—高中—实验报告
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 163827 号

责任编辑: 何 蓁 蔡 莹

责任校对: 关风云

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010)82324508 (邮购部); (010)82324502 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010)82310759

印 刷: 北京平谷大北印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 22.5

字 数: 500 千字

版 次: 2007 年 1 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价: 34.00 元(本册 6.80 元)

书 号: ISBN 978—7—116—05143—0

(凡购买地质出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社出版处负责调换)

编 写 说 明

众所周知,实验是学好物理、化学、生物三门课程的基础。为了使同学们在高中阶段更好地掌握物理、化学、生物这三门课程,我们组织了北京市重点中学教学一线的把关教师,经过精心打造,由地质出版社出版一套全新的与普通高中课程标准实验教科书配套使用的《探究实验报告册》,该套丛书配有不同版本,适合全国各地高中学生使用。

该套高中《探究实验报告册》具有以下特点:

1. 关注学生自主探究。在指导学生运用相关知识提出问题、给出假设的基础上,引导学生自己设计探究方案,独立进行实验设计,进入实验探究中,进而得出结论。

2. 关注学生的交流与合作。书中不仅关注和引导学生主动参与探究性学习活动,而且关注探究的正确表达,交流探究的过程和结果。从而通过交流与合作,总结出探究中的不足。

3. 关注探究拓展。在本书内容中,我们编写了若干实验练习习题,不仅有利于巩固学生所学的知识,而且有利于学生进一步探究,从而拓展了学生的思维,训练了学生的探究技能。

4. 书末附有部分参考答案,便于学生参考讨论。

同学们,我们相信,在使用了该套丛书后,一定会使你们的创造才能得到充分的发挥和展示,会使你们的学习成绩得到进一步的提高。祝愿你们在充满乐趣和挑战的探究活动中获得更多的学科知识。

《探究实验报告册》编写组

目 次

探究实验一	共点力平衡条件的应用	1
探究实验二	了解物体的平动和转动	5
探究实验三	力矩和力矩的平衡条件	7
探究实验四	刚体的平衡条件及应用	10
探究实验五	物体平衡的稳定性	13
探究实验六	观察微小形变	15
探究实验七	探究影响承重能力的因素	19
探究实验八	了解常见传动装置的结构及工作原理	22
探究实验九	探究能自锁的传动装置发展及工作原理	24
探究实验十	探究液压传动发展过程及工作原理	26
探究实验十一	了解常用机构发展过程及简单工作原理	28
探究实验十二	了解常用机械发展过程及应用	30
探究实验十三	热机、能源和环境	32
探究实验十四	活塞式内燃机——汽油机	37
探究实验十五	活塞式内燃机——柴油机	42
探究实验十六	蒸汽轮机 燃气轮机	46
探究实验十七	喷气发动机	48
探究实验十八	了解电冰箱	52
探究实验十九	空调器初探	57
参考答案		60



探究实验一 共点力平衡条件的应用



实验目标

知识目标:复习共点力的平衡条件,探究平衡条件的应用。

能力目标:培养学生的调查研究能力,提高学生理论联系实际的能力。

情感目标:通过平衡条件在实际中的应用,提高学生对物理的兴趣,同时培养热爱生活、热爱自然的热情。



实验探究与过程

一、探究平衡条件在起吊机中的应用

1. 分组查阅相关资料及实地考察起重机起吊时的情形,仔细观察连接重物的钢丝绳与平面间的夹角有什么特点。

2. 同学之间相互交流调查结果,写出最后的结论,并讨论结论原理。

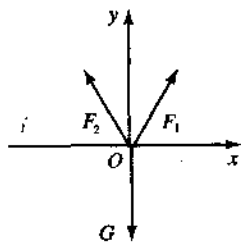
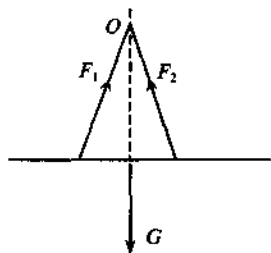




3. 探究起重机的工作原理,验证你的结论。

分析:

- (1) 对被起吊物体进行受力分析,物体受到 _____、_____、_____ 三个力的作用。如左下图所示。



- (2) 在三个力中,物体的重力不变,当物体匀速运动或静止时处于平衡状态,这三个力满足 _____,即 _____。那么 _____ 和 _____ 的合力应该是一对平衡力。如右上图所示。

根据分析可知,两条绳上力的合力是一个常量,当两条绳的夹角 _____ 时,绳的拉力小,安全;而当两条绳子的夹角 _____ 时,绳的拉力大,危险。因此,当两条绳子与水平线间的夹角都很大时,两条绳子的受力较小,可以防止绳子被拉断而产生的危险。

二、探究斜面的自锁现象

1. 查阅资料,了解什么是摩擦角? 摩擦角的表达式是什么? 摩擦角的大小与哪些因素有关? 写出你查到的结论,并进行自我推导,验证你的结论。

2. 了解什么是斜面的自锁现象? 讨论在什么条件下物体可以处于自锁状态? 根据你的了解,举出一些生活中用到自锁现象的例子。



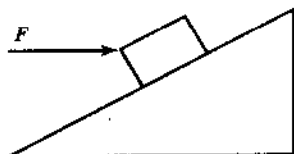


实验练习

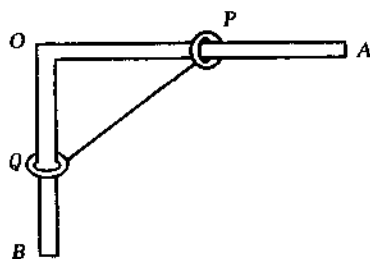
自主学习 * 乐于探究 * 勇于实验

1. 如右下图所示,物体受水平力 F 作用,物体和放在水平面上的斜面体都处于静止状态。若水平力增大一些,斜面体仍处于静止状态,则 ()

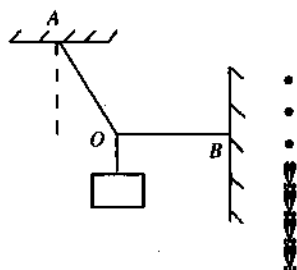
- A. 斜面对物体的弹力一定增大
B. 斜面与物体间的摩擦力一定增大
C. 水平面对斜面体的弹力一定增大
D. 水平面对斜面体的摩擦力一定增大



2. 有一直角支架 AOB , AO 水平放置,表面粗糙, OB 竖直向上,表面光滑。 AO 上套有小环 P , OB 上套有小环 Q , 两环质量均为 m , 两环间由一根质量可忽略、不可伸长的细绳相连,并在某一位置平衡,如下图所示。现将 P 环向左移一小段距离,两环再次达到平衡,那么将移动后的平衡状态和原来的平衡状态比较, AO 杆对 P 环的支持力 N 和细绳上的拉力 T 的变化情况是 ()



- A. N 不变, T 变大
B. N 不变, T 变小
C. N 变大, T 变小
D. N 变大, T 变大
3. 如右图所示,手握绳的 B 端,保持 AO 绳与竖直方向夹角不变, O 点不动,改变 B 端的位置,使 OB 绳受力最小, OB 与 OA 夹角为多少? 分析说明。





4. 一个质量为 m 的物体,放在水平地面上,物体与地面间的动摩擦因数为 μ 。试问应沿怎样的方向对它施力,才能使它沿水平地面匀速滑行所需的外力最小? 外力的最小值为多少?

5. 塑料和塑料之间的摩擦因数为 0.3,它们之间的摩擦角是多大?





探究实验二 了解物体的平动和转动



实验目标

知识目标:了解平动和转动的概念及平动和转动的运动特点。

能力目标:提高学生查阅资料、分析和总结问题的能力,树立良好的探究习惯。

情感目标:培养学生的合作精神及敢于坚持正确观点的信心。



实验探究与过程

通过实例探究平动和转动的特点。

事例:(1)吊起的物体;(2)沿直线行进中的汽车;(3)向前飞行的子弹;(4)工作中的风扇扇叶;(5)工作中的螺旋桨;(6)花样滑冰运动员在空中旋转;(7)钻头的运动;(8)地球的运动;(9)时钟指针的运动。

分组查阅相关资料并分析上面运动的例子,进行交流,总结完成下面的问题:

1. 在上面的例子中 _____、_____、_____ 为一类,其共同点为 _____,这样的运动叫做平动。平动物体的特点决定了研究物体上任意点都可以代表物体,所以研究平动的物体可以看成研究 _____ 的运动。
2. _____、_____、_____ 是一类运动,共同点为 _____ 在某一瞬间运动状态 _____ (相同、不同),但是,它们都在 _____ 运动,物理学中将这类运动定义为转动。
3. _____、_____、_____ 为一类,其共同点为物体上的各点既做 _____ 平动,又做 _____。所以在研究物体的运动时,应根据具体情



况具体分析选取_____的参考系,这样将得到_____的结果。

4. 在平动中由于各点的运动情况_____,所以描述平动的物理量与描述直线的物理量相同,为_____,_____,_____等;在转动中,由于物体的各点做_____,因此,描述物体转动的物理量为_____,_____,_____等。
5. 我们将在共点力作用下的物体处于静止或匀速运动状态叫共点力的平衡状态。同理,对一个有固定转轴的物体,在力的作用下,如果保持静止或匀速转动,我们称这个物体处于_____。

总结:运动的物体可以根据各点的运动状态分为平动和转动两种基本形式,复杂的运动是由这两种基本运动组成的。



实验练习

1. 列举一些生活中物体的运动,并判断属于平动还是转动。
2. 跳水运动员在空中运动时,属于哪种运动? 坐自动电梯时,人的运动属于什么运动?
3. 平动是不是我们说的匀速直线运动?





探究实验三 力矩和力矩的平衡条件



实验目标

知识目标:了解力矩的概念、公式及力矩的平衡条件。

能力目标:通过探究的过程,提高学生的实验能力和总结能力。

情感目标:激发学生的求知欲望和探索热情。



实验器具

门、力矩盘。



实验探究与过程

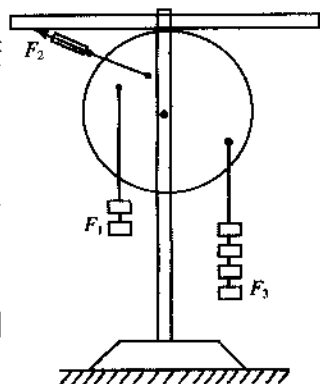
一、探究力矩决定转动的状态

1. 用 20 N 的力,推距门轴 20 cm 处的门上一点,观察门的转动状态,记录现象。
2. 用 20 N 的力,推距门轴 30 cm 的门上一点,观察门的转动状态,记录现象。
3. 保持到门轴的作用距离为 10 cm 不变,用 40 N 的力推门,观察门的转动状态,记录现象。
4. 保持到门轴的作用距离 10 cm 不变,用 60 N 的力推门,观察门的转动状态,记录现象。
5. 根据上面的实验记录数据,分析、总结规律,并与你查找到的规律进行对照,看看是否相符和,写出结论。



二、探究力矩的平衡条件

1. 实验装置: 如右下图所示, 力矩盘是均匀的, 其重心在圆盘的中心, 圆盘可以在竖直面内绕过中心的水平轴无摩擦地转动。
2. 分析: 圆盘上可挂两组钩码, 另一组钩码用弹簧秤代替, 这样对于这个实验来说, 有三个力矩。
3. 确定力矩盘上的三点, 将钩码及弹簧秤挂上。当力矩盘稳定后, 记录所需的数据, 填入下表中。
4. 改变钩码的质量, 重复上面的实验, 将实验得到的数据重新记录, 填入表格。
5. 分析实验数据。归纳、总结力矩平衡的条件, 并具体写出你总结的规律, 试用公式的形式表达出来。



力	力臂	力矩	转动方向



实验练习

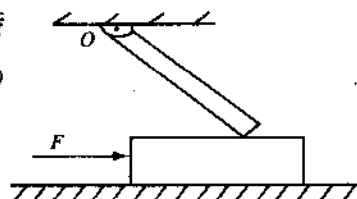
1. 均匀木杆的质量为 m_1 , 可绕固定转动轴 O 转动。另一端放在物体上, 物体的质量为 m_2 , 物体放在光滑水平面上, 如右图所示, 如果物体在一个水平力 F 的作用下仍保持静止, 则木杆受到的对转轴 O 的力矩的个数为 ()

A. 1 个

B. 2 个

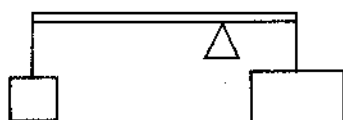
C. 3 个

D. 4 个



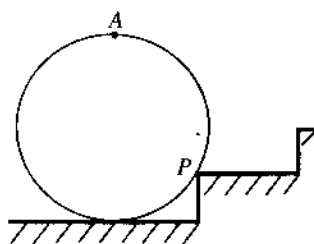


2. 如右图所示,木杆两端分别挂体积为 V 和 $2V$ 的两个实心铁块,正好平衡。如果把两铁块都浸入水中,那么木杆会转动吗? 为什么?



3. 某学生准备自制一把杆秤。取一根长 37 cm 的木杆,在离粗端 1 cm 处钻孔装上秤钩,一共重 0.125 kg 。在离粗端 11 cm 处支持着木杆恰好可以保持水平。在离细端 1 cm 处做上记号,准备作为称 2.5 kg 时秤砣悬挂的位置。取一块 0.5 kg 的铁块作为秤砣,试问提纽应该装在何处? 每 0.5 kg 刻度间的距离是多少?

4. 如右图所示。一个质量为 $m=50\text{ kg}$ 的均匀圆柱体,放在台阶的旁边,台阶的高度 h 是圆柱体半径 R 的一半,圆柱体与台阶接触处 P 点是粗糙的。现在要在图中圆柱体的最上方 A 点施一最小的力,使圆柱刚好开始离开地面,试求所加力的大小? 若要用最小的拉力使圆柱体刚好开始离开地面,那么这个最小拉力的作用点在何处? 大小、方向如何?





探究实验四 刚体的平衡条件及应用



实验目标

知识目标:掌握刚体的平衡条件,并灵活运用刚体平衡条件。

能力目标:提高学生实验能力、总结能力、科学分析问题的能力。

情感目标:培养学生与科技活动的热情,形成将物理知识应用于生活和生产实践的意识。



实验器具

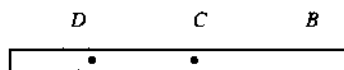
硬质杆、弹簧秤、钩码、刻度尺。



实验探究与过程

一、探究刚体的平衡条件

1. 如图,测出硬质杆的重力,并确定硬质杆的重心 C 。



2. 用两个弹簧秤将硬质杆水平悬挂起来,悬挂点为 A 、 B 。记录数据。

3. 在杆上非重心的位置 D 挂上一个钩码,并调节弹簧秤的位置,使硬质杆始终保持水平方向平衡。观察弹簧秤的读数,进行数据的记录。

4. 改换砝码,重复上面的实验。将所得到的实验数据填到下表中。

5. 测量出 AB 、 DB 、 CB 的距离。

F_A	F_B	F_C	F_D



6. 处理数据:

(1)将得到的每一组数据的中力进行力的合成,看一下有什么规律,写出你的结论。

(2)再将每一组实验中的力矩求出,进行求和,看一下有没有什么规律。

7. 根据你的分析,请尝试总结出刚体的平衡条件。

二、用刚体的平衡条件解决实际问题

例:为了称量体积较大的物体的重量,先将物体的一端压在秤上,这样可以得到秤对物体的力 F_1 ,测量物体的长度为 L_1 ,物体重心到物体末端的距离为 L_2 。求物体的重力及物体的末端对地面的压力。

分析:

(1)物体的形变很小,所以可将该物体看成是刚体,那么物体就处于刚体平衡状态,因此满足了刚体平衡条件。

(2)首先选取物体的末端为转动轴,根据刚体的平衡条件,物体的合力矩应该为零。请列出合力矩为零的方程,并进行计算。

(3)根据刚体平衡条件中的合力应该为零,列方程,进行求解。

(4)请根据上面的解题过程,自行归纳、总结出利用刚体平衡条件解决问题的步骤。



实验练习

1. 有 A、B 两个完全相同的定滑轮,边缘绕有轻绳,A 的绳下端挂着一质量为 m 的物体,B 的绳下端施加一个向下的拉力 $F=mg$,今由静止开始使 m 下落 h ,同时 F 也拉着绳的下端向下移动了 h ,在这两个过程中相等的物理量是

()

A. 定滑轮的角加速度

B. 定滑轮对转轴的转动动能

C. 定滑轮的角速度

D. F 和重力 mg 所做的功

2. 有一几何形状规则的刚体,其重心用 C 表示,则

()

A. C 一定在刚体上



- B. C 一定在刚体的几何中心
- C. 将刚体抛出后 C 的轨迹一定为抛物线
- D. 将刚体抛出后 C 的轨迹不一定为抛物线
3. 水平光滑圆盘的中央有一小孔, 柔软轻绳的 A 端系一小球置于盘面上, 绳的 B 端穿过小孔, 现使小球在盘面上以匀角速度绕小孔做圆周运动的同时, 向下拉绳的 B 端, 则 ()
- A. 小球绕小孔运动的动能不变
- B. 小球的动量不变
- C. 小球的总机械能不变
- D. 小球通过盘心与盘面垂直的轴的角动量不变
4. 一架均匀的梯子, 重为 W , 长为 $2l$, 上端靠于光滑的墙上, 下端置于粗糙的地面上, 梯子与地面的摩擦系数为 μ 。有一体重 W_1 的人攀登梯子到距下端 l_1 的地方。求梯子不滑动的条件。

