

读书是最美的姿态 *Reading is most graceful*

总策划：毛文凤 教育学博士后

同步培优

PEIYOUXINKETANG

新课堂



YZLI0890144114

物理 9年级



吉林出版集团有限责任公司

总策划:毛文凤 教育学博士后

同步培优

PEIYOUXINKETANG

新课堂



物 理



YZLI0890144114

图书在版编目(CIP)数据

同步培优新课堂. 九年级物理 / 《同步培优新课堂》
编写组主编. —长春: 吉林出版集团有限责任公司,
2011.5

ISBN 978-7-5463-4824-7

I. ①同… II. ①同… III. ①中学物理课—初中—教
学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 068555 号

同步培优新课堂 九年级物理

主 编 本书编写组
出 版 人 毛文凤
责任编辑 李敏芳
责任校对 戴耀萍
封面设计 猫头鹰工作室
开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 210 千字
印 张 15
版 次 2011 年 5 月第 1 版
印 次 2011 年 5 月第 1 次印刷

出 版 吉林出版集团有限责任公司
(长春市人民大街 4646 号 邮编:130021)
发 行 江苏可一出版物发行集团有限公司
(南京市山西路 67 号世贸中心 4 楼 邮编:210009)
电 话 总编办:0431-85600386
市场部:025-66989810
网 址 www.keyigroup.com
印 刷 南京玄武湖印刷实业有限公司

ISBN 978-7-5463-4824-7 定价:20.00 元

版权所有 侵权必究 举报电话:025-66989810

前 言

我国著名的心理学家朱智贤、林崇德说过：“培养学生良好的思维品质是发展思维能力的突破口；是提高教育质量，减轻学生负担的好途径；是应试教育向素质教育转轨的一项重要任务。”“新课程标准”也明确指出：中学物理教学要有意识地培养学生良好的思维品质。

正因为如此，我们聘请多年在一线教学工作岗位的特高级教师，根据教育部颁布的新课标的要求，编写了这套《同步培优新课堂》，目的是让学生们在学习本物理专题时对这部分知识内容有深刻的理解和掌握。

本套丛书共分两册，可供中学阶段不同年级师生使用。为了便于学生自学和家长指导，每一章节分为“自主课堂”、“经典例题”、“课堂难点解析”、“同步训练”（“中考闯关测评”）四个部分，“名师技法”贯穿全书，意在介绍各种思维方式与解题技巧，指导学生打开思路，帮助学生提升能力，体现“培优”精髓。可满足各年级不同能力学生的学习需要。

本套丛书兼顾不同版本教材学生的需要，在编写中体现了以下几个方面的特点：

一、源于课标、高于教材。 本丛书注重体现新课程理念，源于教材，又高于教材。

二、阶梯提升，便于自学。 本丛书坚持由浅入深的原则，由典型例题入手，归纳整理解题思路，透析解题过程，点拨解题技巧，总结思维规律。

三、边学边练，举一反三。 本丛书每个典型例题后均配有习题若干，演练结合，便于学生活学活用，举一反三。在物理这门学科中，知识的各个部分是有关联的，但各知识点都有自己的特征。因此，在学习过程中，物理各专题知识独特的规律就需要学生们细心把握。

为使广大读者更方便地使用本书，本书按从易到难的梯度编写，这样，对本专题知识没有吃透的学生就可以迅速掌握本专题的知识；中等水平的学生在精读本书提高篇后会使自己更上一层楼；优秀的学生可以通过竞赛入门篇的训练使自己处在更高的水平。

充分阅读本书，通过这种阶梯式的训练，任何学生都能迅速有效地掌握各章节的内容，从而达到有效并熟练地掌握知识的目的。

丛书编委会

目 录

第十一单元	简单机械和功	1
第1讲	杠杆及其平衡	1
第2讲	滑 轮	8
第3讲	功	16
第4讲	功 率	22
第5讲	机械效率	27
第十二单元	机械能和内能	34
第1讲	动能 势能 机械能	34
第2讲	动能和势能的相互转化	41
第3讲	内能和热传递	48
第4讲	物质的比热容	54
第5讲	燃料燃烧的热值计算	62
第6讲	改变物体内能的方式	67
第7讲	热 机	71
第十三单元	电路初探	77
第1讲	电路的组成	77
第2讲	电路连接的基本方式	82
第3讲	电压和电压表的使用	90
第4讲	电流和电流表的使用	95
第十四单元	欧姆定律	102
第1讲	电 阻	102
第2讲	变阻器	108
第3讲	欧姆定律	113
第4讲	欧姆定律的应用一	120
第5讲	欧姆定律的应用二	127
第十五单元	电功 电功率	135
第1讲	电能表与电功	135
第2讲	电功率	141
第3讲	电功率习题课	149
第4讲	电热器 电流的热效应	157
第5讲	家庭电路与安全用电	165
第十六单元	电磁现象	174
第1讲	磁体与磁场	174
第2讲	电流的磁场	181
第3讲	电磁铁	186
第4讲	磁场对电流的作用	190
第5讲	电磁感应 发电机	196
第十七单元	现代通信和能源	204
第1讲	信息与信息传播	204
第2讲	能源利用与社会发展	212
参考答案		221

第十一单元 简单机械和功

第 1 讲

杠杆及其平衡

自主课堂 参与知识形成过程，理清知识的来龙去脉！

(一)认识杠杆

1. 定义：在力的作用下绕着_____转动的硬棒叫杠杆。

2. 五要素：(如右图)

(1)支点：杠杆绕着转动的点。用字母 O 表示。

(2)动力：使杠杆转动的力。用字母 F_1 表示。

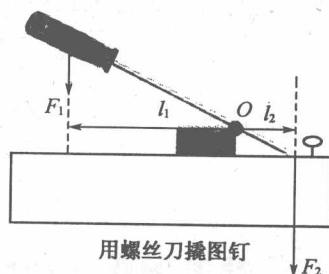
(3)阻力：阻碍杠杆转动的力。用字母 F_2 表示。

(4)动力臂：从支点到_____的垂直距离。用字母 l_1 表示。

(5)阻力臂：从支点到_____的垂直距离。用字母 l_2 表示。

3. 画力臂方法：一找支点、二画线、三连距离、四标签。

(1)找支点 O ；(2)画力的作用线(虚线)；(3)画力臂(虚线，过支点垂直力的作用线作垂线)；(4)标力臂(大括号)。



用螺丝刀撬图钉

(二)探究杠杆的平衡条件

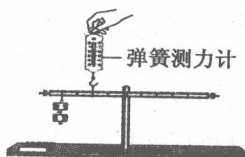
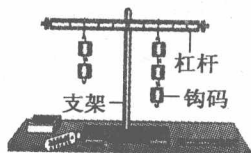
当有两个力或几个力作用在杠杆上，能使杠杆分别按两个不同方向(比如顺时针或逆时针)转动，若杠杆保持_____或_____时，则我们说杠杆平衡了。

实验过程：

(1)实验前要将杠杆调在_____平衡。调节平衡螺母的方法是“杠杆哪边翘，就往哪边调”，回想小时候玩的跷跷板，如果是左端翘，无论哪边的小孩均应往左端移。此时在水平位置平衡是为了使杠杆的重心落在支点上，从而使杠杆的自重对平衡不产生影响。

(2)实验时也要将杠杆调在_____平衡。调节的方法是增减或移动钩码。此时在水平位置平衡目的是_____。

(3)该实验多次测量的目的是为了_____。



上右图就是做实验的过程，要注意测力计应_____。

实验结论:

杠杆的平衡条件(或杠杆原理):

写成公式: $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 或 $F_1/F_2 = l_2/l_1$

(三) 杠杆的分类

议一议:

根据杠杆的平衡条件,可将生活中的杠杆分成三种:

名称	结构特征	特点	应用举例
省力杠杆	_____	省力、费距离	撬棒、铡刀、动滑轮、羊角锤、钢丝钳、手推车、修枝剪刀、老虎钳、开瓶扳手
费力杠杆	_____	费力、省距离	缝纫机踏板、起重机、人的前臂、理发剪刀、钓鱼杆、筷子、镊子、船桨、笤帚
等臂杠杆	_____	不省力、不费力	天平、定滑轮

思考:阿基米德说:“给我一个支点和足够长的棍,我可以撬动整个地球。”你认为他说的有道理吗?



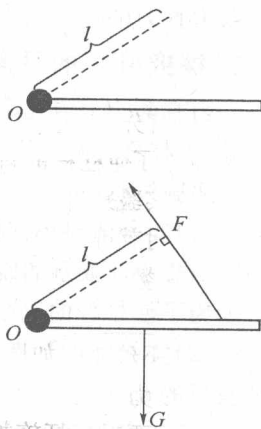
经典例题 透彻领悟物理概念, 品味物理内在魅力!

1. 杠杆力臂的作图

【例 1】如图所示,均匀杠杆可绕 O 转动,在力 F 作用下静止在水平位置, l 为 F 的力臂,请在图中作出杠杆重力 G 示意图和力 F 的方向。

点拨:要作杠杆重力 G 示意图,只需过杠杆的重心,沿竖直向下的方向画出力的作用线,然后标上箭头和字母 G 。要作力 F 的方向,我们首先应知道杠杆的动力或阻力都是作用在杠杆上的,而且根据力臂概念知道力臂应与其动力或阻力的作用线垂直。所以我们应首先沿力臂上远离支点的一端作其垂线,与杠杆的交点就是力 F 的作用点,力 F 的方向就是沿所画的垂线向上。

答案:答案见图。

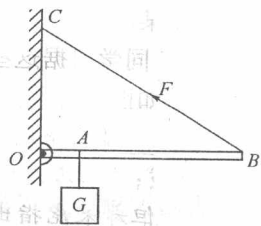


2. 杠杆的平衡分析

【例 2】如图所示的杠杆自重不计, O 为支点, $AO = 0.2 \text{ m}$, 当在 A 点悬吊一重 6 N 的物体,绳子的拉力 $F = 3 \text{ N}$ 时,杠杆在水平位置平衡,在图中画出拉力 F 的力臂 l_2 , 力臂 l_2 为 _____ m 。

点拨:如图,画出杠杆 OAB 示意图,找到支点 O , BC 为力的作用线,画出力臂 l_2 。

根据杠杆的平衡条件: $G \cdot OA = F \cdot l_2$

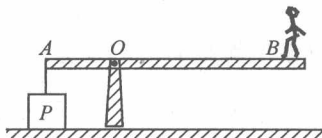
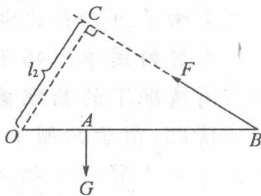


代入数值: $6 \text{ N} \times 0.2 \text{ m} = 3 \text{ N} \times l_2$

$$l_2 = 2 \times 0.2 \text{ m} = 0.4 \text{ m}$$

答案: 力臂 l_2 如图, l_2 为 0.4 m .

【例 3】 如图所示, 重力不计的木板可绕 O 点无摩擦转动, 在 A 端挂一个正方体 P , 一个体重为 500 N 的中学生站在 B 点时, P 对地面的压强刚好为零, 且 $OA = 1 \text{ m}$, $OB = 3 \text{ m}$, 求物体 P 的重力为多大? 当人从 B 点走向 O 点时, P 对地面的压强会如何变化?



点拨: 解答杠杆问题的一般步骤是: 先建立杠杆模型, 明确杠杆的五要素, 再应用杠杆的平衡条件加以分析和计算. P 对地面的压强为零时, 绳中拉力 $F_A = G_P$, 由 $F_A \cdot OA = G_{\text{人}} \cdot OB$ 得, $G_P \cdot 1 \text{ m} = 500 \text{ N} \cdot 3 \text{ m}$, 解得 $G_P = 1500 \text{ N}$. 当人向 O 点走动时, 杠杆右侧力臂 $l_{\text{人}}$ 变小了, 由 $F'_A \cdot OA = G_{\text{人}} \cdot l_{\text{人}}$ 可知, 绳中拉力 F'_A 在逐渐变小, P 对地面的压力会逐渐变大, 压强也变大.

答案: 1500 N 压强变大

3. 学会实验的设计方法

【例 4】 如图 a 为探究“杠杆的平衡条件”的实验装置. 实验中:

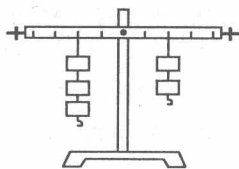


图 a

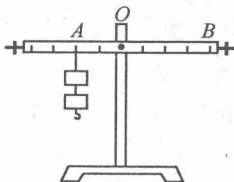


图 b

(1) 首先应调节杠杆两端的螺母, 使杠杆在不挂钩码时处于水平平衡状态. 这一调节过程的目的是为了使杠杆的自重对杠杆平衡不产生影响, 这时杠杆重力的力臂为 _____.

(2) 实验过程中, 给杠杆两端挂上不同数量的钩码, 移动钩码的位置, 使杠杆保持水平平衡状态, 这时就可读出相应数据: 当然也可通过移动钩码的位置使杠杆在倾斜状态下达到平衡, 并进行相关数据的测量. 但我们总是选取杠杆的水平平衡状态下进行实验, 其原因主要是 _____.

(3) 小红根据如图 a 所示的实验现象得出的杠杆平衡条件是: “动力 $\times$ 支点到动力作用点的距离 = 阻力 $\times$ 支点到阻力作用点的距离”. 为了说明这一结论并不正确, 请在图 b 所示的杠杆上画出需要对杠杆施加的力的示意图和这个力的力臂.

(4) 某同学进行正确的实验操作后, 得到的数据为 $F_1 = 6 \text{ N}$ 、 $l_1 = 20 \text{ cm}$ 、 $F_2 = 4 \text{ N}$ 和 $l_2 = 30 \text{ cm}$. 该同学根据这些数据能否得出探究结论? _____. 理由是: _____.

(5) 如图 a 所示, 杠杆在水平位置平衡. 如果在两侧钩码下再各取下一个相同的钩码, 则杠杆 _____ 端将下沉.

点拨: 这个考题的新颖之处在于, 很多时候我们注意到该实验中杠杆需要两次在水平位置平衡, 但却未能指出这两次水平位置平衡的目的是不同的. (1) 挂钩码前处于水平平衡状

态是为了使杠杆的重心落在支点上,从而使杠杆重力的力臂为零,因此自重对杠杆平衡就不产生影响了。(2)挂上钩码后,学生经历了实验就自然知道杠杆不在水平位置平衡时,会造成测量力臂的困难。(4)不同的实验多次测量的目的是不同的,有的是为了减少误差,有的是测量不同情况下的物理量,有的是为了避免偶然性,使得出的结论更具普遍性。本问就是最后一种情况,由于只测了一组数据无法得出普遍性的结论。(5)这是杠杆的重新平衡问题,应当比较力和力臂的乘积大小来判断。本题还可采取“极端”的方法判断,因为各取下一个钩码与各取下两个钩码的结果相同,所以认为各取下两个相同的钩码,这样右边就没有钩码了,所以肯定是左端下沉。

答案:(1)零 (2)杠杆在水平位置平衡是便于测量力臂 (3)作图略 (4)不能 只测了一组数据无法得出探究结论 (5)左

课堂难点解析 及时总结提升, 强化应试能力!

1. 在力的作用下能够绕着固定点转动的硬棒叫做杠杆。对硬棒的要求是使用时棒不会变形,至于棒的形状则并非一定要求是直的。比如滑轮、轮轴、杆秤、天平、常用的剪刀、镊子、羊角锤等及人体中有许多都是变形的杠杆。

2. 做杠杆的平衡实验时要求:

(1)实验前要将杠杆调在水平位置平衡。调节平衡螺母的方法是“杠杆哪边翘,就往哪边调”,回想小时候玩的跷跷板,如果是左端翘,无论哪边的小孩均应往左端移。此时在水平位置平衡是为了使杠杆的重心落在支点上,从而使杠杆的自重对平衡不产生影响。

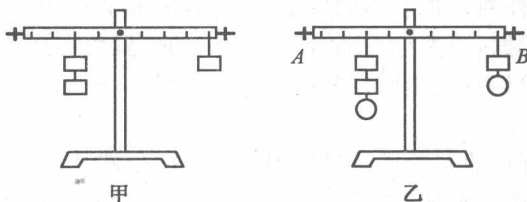
(2)实验时也要将杠杆调在水平位置平衡。调节的方法是增减或移动钩码。此时在水平位置平衡是便于从杠杆上测量力臂。

(3)该实验多次测量的目的是为了减少偶然性,使得出的结论更具普遍性。

(4)杠杆平衡的条件是: $F_1l_1 = F_2l_2$ 。不能认为是动力 $\times$ 支点到动力作用点的距离=阻力 $\times$ 支点到阻力作用点的距离。可用弹簧测力计斜拉来驳斥。

中考闯关测评 检测学习水平, 体验成功乐趣!

1. 图甲所示的杠杆是平衡的。若如图乙所示,在支点两侧的物体下方分别加挂一个等重的物体,杠杆 ()



A. 仍能平衡

B. 不能平衡, A 端上升

C. 不能平衡, B 端上升

D. 无法判断

2. 在如图所示的简单机械中,属于费力杠杆的是 ()



A. 翘棒



B. 镊子



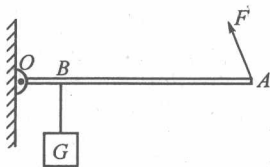
C. 钳刀



D. 开瓶器

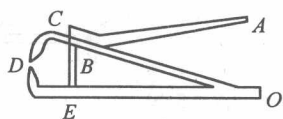
3. 如图所示,一根杠杆可绕 O 点转动, B 处挂着一重物 G ,如果在 A 点施加一个如图所示的动力 F 使杠杆在水平方向上平衡,则该杠杆为 ()

- A. 费力杠杆
- B. 省力杠杆
- C. 等臂杠杆
- D. 以上三种情况都有可能

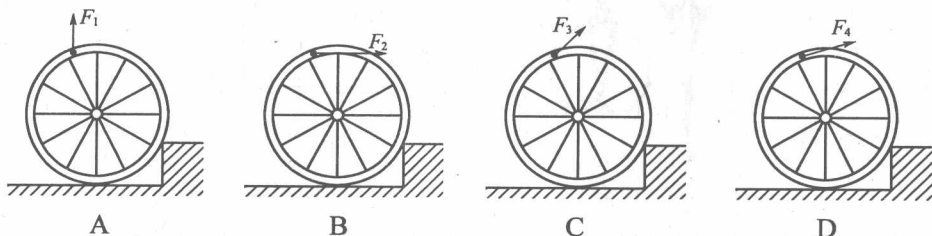


4. 观察图所示的指甲刀的结构图,其中分析正确的是 ()

- A. 一个杠杆,且是省力杠杆
- B. 两个杠杆,一个省力杠杆,一个费力杠杆
- C. 三个杠杆,一个省力杠杆,两个费力杠杆
- D. 三个杠杆,一个费力杠杆,两个省力杠杆

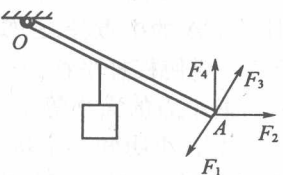


5. 在海南举办的大力士比赛中,有一个项目是把车轮推上台阶.下面把车轮推上台阶的四种方法,推力的作用点相同,推力的方向不同,如图所示,则哪一种推法最省力 ()



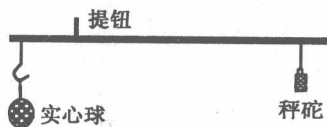
6. 如图所示,要使杠杆处于平衡状态,在 A 点分别作用的四个力中,最小的是 ()

- A. F_1
- B. F_2
- C. F_3
- D. F_4

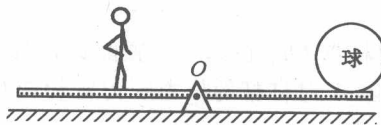


7. 杆秤是一种很古老但现在仍然在广泛使用的一种测量质量的工具.小林同学用一杆秤称一实心球的质量,如图所示.当杆秤在水平位置平衡时,秤砣拉线正好压在 4 kg 的刻度线上.根据秤砣拉线、提纽和称钩所在秤杆的位置之间的距离的粗略关系,可以估测出秤砣的质量大约是 ()

- A. 10 g
- B. 400 g
- C. 1000 g
- D. 4000 g



(第7题)

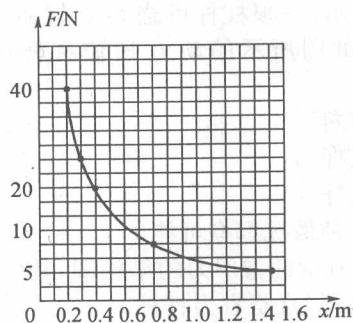
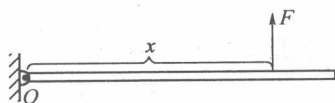


(第8题)

8. 60 kg 的人站在跷跷板某一位置时,跷跷板处于如图所示的平衡状态.由此可估测球的质量约为 ()

- A. 20 kg
- B. 30 kg
- C. 60 kg
- D. 120 kg

9. 如图所示,长 1.6 m 、粗细均匀的金属杆可以绕 O 点在竖直平面内自由转动,一拉力——位移传感器竖直作用在杆上,并能使杆始终保持水平平衡.该传感器显示其拉力 F 与作用点到 O 点距离 x 的变化关系如图所示.据图可知金属杆重 ()



A. 5 N

B. 10 N

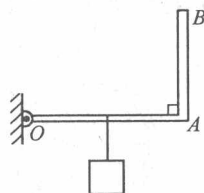
C. 20 N

D. 40 N

10. 各式各样的剪刀都是一对杠杆. 图中, _____剪刀是省力杠杆; 理发时应选用 _____剪刀. (填“甲”或“乙”)



甲 乙
(第 10 题)

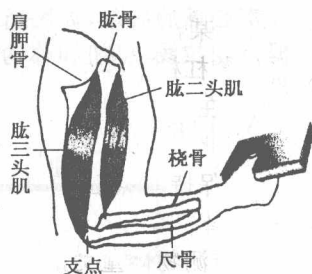


(第 11 题)

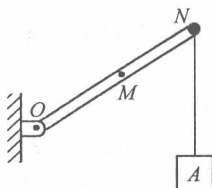
11. 如图所示, 重力不计的杠杆 OAB , 可绕 O 点在竖直平面内转动. 重力为 100 N 的物体挂在 OA 的中点处. 已知 $OA=40\text{ cm}$, $AB=30\text{ cm}$, OA 垂直于 AB , 杠杆与转动轴间的摩擦忽略不计. 要使杠杆平衡, 且 OA 段处于水平位置, 那么作用于 B 端的最小力的力臂等于 _____ cm , 最小力的大小等于 _____ N .

12. 小明和小华玩跷跷板, 当小明坐在离支点 2 m 处时, 刚好能撬动小华, 此时跷跷板在水平位置平衡. 设小明体重为 G_1 , 小华体重为 G_2 ($G_1 < G_2$), 则小华离支点的距离为 _____ m . 若两人再拿同样重的铁球, 则 _____ (填“小明”或“小华”) 将下降.

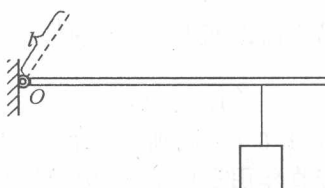
13. 为了寻找“手臂上的杠杆”做了如下实验, 小明右手拿着书, 先让手下垂, 左手掌贴着右上臂的前部(肱二头肌), 将右下臂慢慢抬起到水平位置, 他感觉到右上臂的肱二头肌越来越紧张. 请你结合如图所示, 利用杠杆原理解释产生这一现象的主要原因 _____.



14. 为使杠杆 ON 在如图位置能保持静止, 需在 M 点施加一个力 F . 画出物体 A 对杠杆的拉力的力臂和在 M 点对杠杆的最小拉力 F 的示意图.



(第 14 题)



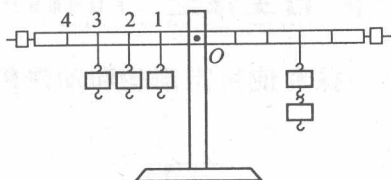
(第 15 题)

15. 如图所示,轻质杠杆可绕 O 转动,杠杆上吊一重物 G ,在力 F 作用下杠杆静止在水平位置, l 为 F 的力臂,请在图中作出力 F 的示意图及重物 G 所受重力的示意图。

16. 我们都做过“探究杠杆平衡条件”的实验。

(1)实验前没有挂钩码时,若杠杆左端下倾,则应将右端的平衡螺母向_____ (填“左”或“右”)调节,使杠杆在水平位置平衡,实验前使杠杆水平平衡的目的是_____

(2)实验中,用如图所示的方式悬挂钩码,杠杆也能水平平衡(杠杆上每格等距),但老师却往往提醒大家不要采用这种方式。这主要是因为该种方式 ()



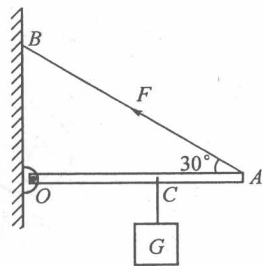
- A. 一个人无法独立操作 B. 需要使用太多的钩码
C. 力臂与杠杆不重合 D. 力和力臂数目过多

(3)图中,不改变支点 O 右侧所挂的两个钩码及其位置,保持左侧第_____ 格的钩码不动,将左侧另外两个钩码改挂到它的下方,杠杆仍可以水平平衡。

17. 如图所示,一轻质杠杆 OA 可绕 O 点无摩擦转动, A 端用绳子系在竖直墙壁的 B 点,在杠杆的 C 点悬挂一重为 20 N 的物体,杠杆处于水平静止状态。已知 OA 长为 50 cm , OC 长为 30 cm , $\angle OAB = 30^\circ$ 。

(1)请在图中画出绳子对杠杆拉力 F 的力臂。

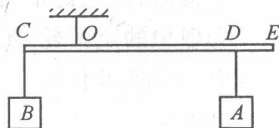
(2)拉力 F 的大小是多少?



18. 某科学兴趣小组利用硬棒(质量可忽略不计)、细线、若干已知重力的物体、刻度尺等器材来研究杠杆平衡的条件。如图所示,在 C 处挂一待测物体 B ,当重为 8 N 的物体 A 挂在 D 处时,硬棒在水平位置平衡,用刻度尺测得 OC 为 6 厘米 , OD 为 18 厘米 。

(1)此时物体 B 的重力是多少牛?

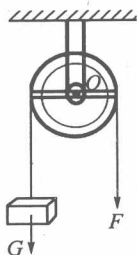
(2)保持 O 点位置和物体 A 的重力不变,在 C 处挂上不同重力的物体,移动物体 A 的位置,使硬棒在水平位置平衡,分别在 OE 上标出相应的重力值所对应的刻度,就制成了一根能直接读出待测物体重力的杠杆。问该杠杆的刻度是否均匀? 请说明理由。



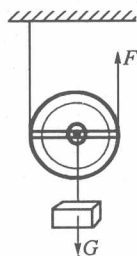
第2讲 滑 轮

自主课堂 参与知识形成过程，理清知识的来龙去脉！

(一)探究使用定滑轮和动滑轮的特点



1. 钩码 $G=1\text{ N}$
2. 提升重物时弹簧测力计的读数 $F=$ _____ N , 与钩码重力 (G) 进行比较, F _____ G . (填“>”、“<”或“=”)
3. 拉力的方向与钩码运动的方向 _____ . (填“相同”或“不同”)
4. 以桌面为参照物, 图中的滑轮 _____ 运动. (填“在”或“不在”)



1. 钩码 $G=1\text{ N}$
2. 读出弹簧测力计的读数 $F=$ _____ N , 与钩码重力 (G) 进行比较, F _____ G . (填“>”、“<”或“=”)
3. 拉力的方向与钩码运动的方向 _____ . (填“相同”或“不同”)
4. 以桌面为参照物, 图中的滑轮 _____ 运动. (填“在”或“不在”)

对于上述实验得出的结果分析:

表一中滑轮 _____ 动, 不能 _____, 但可以改变力的 _____, 所以该滑轮是 _____ 滑轮.

表二中滑轮 _____ 动, 省力 _____, 不能改变力的 _____, 所以该滑轮是 _____ 滑轮.

结论:

定滑轮:

①定义: 中间的轴固定不动的滑轮.

②特点: 使用定滑轮不能省力但是能改变动力的方向.

③理想的定滑轮 (不计轮轴间摩擦) $F=G$, 绳子自由端移动距离 S_F (或速度 v_F) = 重物移动的距离 S_G (或速度 v_G).

动滑轮:

①定义: 和重物一起移动的滑轮. (可上下移动, 也可左右移动)

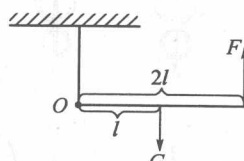
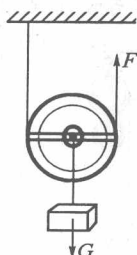
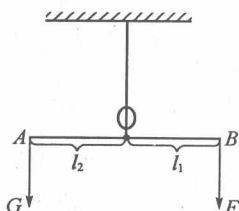
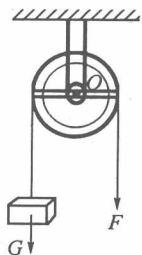
②特点: 使用动滑轮能省一半的力, 但不能改变动力的方向.

③理想的动滑轮 (不计轴间摩擦和动滑轮重力) 则: $F=1/2G$ (只忽略轮轴间的摩擦), 则拉

力 $F=1/2(G_{\text{物}}+G_{\text{动}})$, 绳子自由端移动距离 S_F (或 v_F) = 2 倍的重物移动的距离 S_G (或 v_G)。

(二) 滑轮实质的理论分析

外形相同的滑轮为什么使用方法不同会出现不同的作用呢? 我们可以利用杠杆平衡原理来进一步论证。



(1) 定滑轮可以看成是一种变形的杠杆, 由图可知, 定滑轮在使用时, 相当于一个 _____ 杠杆, 因此拉力和重力的关系是: _____, 即使用定滑轮不省力。

(2) 动滑轮在使用时, 同样可以看成是杠杆。图中杠杆的支点在哪里? 由图可知, 动滑轮在使用时, 相当于一个 _____ 杠杆, 因此拉力和重力的关系是: _____。

(三) 认识滑轮组

滑轮组: 如右图

① 定义: 定滑轮、动滑轮组合成 _____。

② 特点: 使用滑轮组既能 _____ 又能 _____。

③ 理想的滑轮组 (不计轮轴间的摩擦和动滑轮的重力) 拉力 $F=1/nG$ 。只忽略轮轴间的摩擦, 则拉力 $F=1/n(G_{\text{物}}+G_{\text{动}})$ 。绳子自由端移动距离 S_F (或 v_F) = n 倍的重物移动的距离 S_G (或 v_G)。

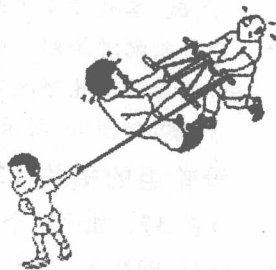
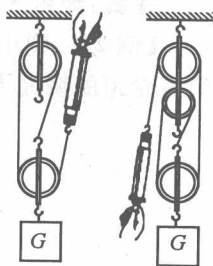
组装滑轮组方法:

1. 首先根据公式 $n=(G_{\text{物}}+G_{\text{动}})/F$ 求出 _____, 然后根据“奇动偶定”的原则, 结合题目的具体要求组装滑轮。

2. 使用滑轮组提重物时, 先要数出有几段绳子拉着动滑轮, ①若忽略滑轮和轴之间的摩擦以及绳重, $F=\frac{1}{n}(G_{\text{物}}+G_{\text{动}})$, ②拉力作用点移动的距离 $S=nh$ 或移动的速度 $v_{\text{绳}}=nv_{\text{物}}$; ③在滑轮或滑轮组中, 只要是同一根绳子, 其各段的拉力都是相同的。

实例分析:

用一根结实的绳子在两根光滑木棒上绕几圈, 一小朋友用力一拉, 两位大力士竟撞在一起了。这幅漫画说明了 _____。



经典例题 透彻领悟物理概念, 品味物理内在魅力!

1. 滑轮组的装配方法

【例 1】在下图所示的滑轮组中, 已知动滑轮与货物总重 $G=500\text{ N}$, 今欲用 110 N 的拉力

将重物提起,试用笔画线代替绳子将滑轮组连接起来。(不计摩擦)

点拨:根据题目给定的条件,先计算出承担货物与动滑轮总重所需的绳子段数 $n \geq 500 \text{ N} / 110 \text{ N} = 4.55$,因为动滑轮个数 $N=2$,所以承担货物与动滑轮总量的绳子段数 n 是动滑轮个数的 $2N+1$ 倍,可知绳子的自由端应通过动滑轮向上拉(见图 2),再由外向内画“螺旋线”(依次见图 3、图 4、图 5),最后绳头应挂在与动滑轮相连的钩子上。(如图 6 所示)



图1



图2



图3



图4



图5



图6

答案:如图 6

【例 2】 图中给出两组滑轮组(a)、(b),若它们分别提起同一重物,请画出其中最省力的一组滑轮组的绕绳方法。(不计滑轮重、绳重及摩擦)



(a)



(b)



(c)

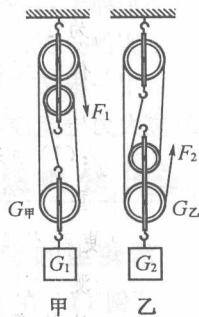
点拨:本题考查了两个知识点,一是滑轮组的省力多少是由绕过动滑轮的绳子的股数决定的;二是装配滑轮组。“省力”就是在动滑轮个数相同时,尽量采用绳子与动滑轮相连股数较多的方法;或在动滑轮个数不同时选用动滑轮多的一组,因此,应选用(b)组滑轮组。

答案:如图(c)所示

2. 滑轮组的相关计算

【例 3】 如图两个滑轮组所提重物 $G_1 : G_2 = 2 : 1$,甲滑轮组中动滑轮重 $G_{甲}$ 与 G_1 的比为 $1 : 5$,乙滑轮组中两个动滑轮重 G_Z 与 G_2 的比为 $3 : 5$. 求在不计滑轮摩擦及绳重时,匀速拉起重物,作用在绳的自由端的拉力 F_1 与 F_2 之比是多大?

点拨:甲滑轮组把重物分担在三段绳上,乙滑轮组把重物分担在四段绳上. 则:



$$F_1 = \frac{1}{3}(G_1 + G_{\text{甲}}) = \frac{1}{3}\left(G_1 + \frac{1}{5}G_1\right) = \frac{2}{5}G_1$$

$$F_2 = \frac{1}{4}(G_2 + G_{\text{乙}}) = \frac{1}{4}\left(G_2 + \frac{3}{5}G_2\right) = \frac{2}{5}G_2$$

$$\text{则 } \frac{F_1}{F_2} = \frac{\frac{2}{5}G_1}{\frac{2}{5}G_2} = \frac{G_1}{G_2} = \frac{2}{1}$$

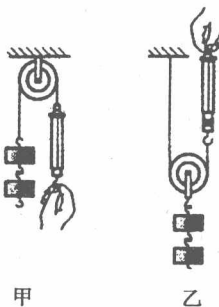
答案: 2 : 1

3. 探究动滑轮、定滑轮的特点

【例 4】 物理实验要遵循实事求是的原则,小文同学在“研究定滑轮和动滑轮特点”的实验中,完成了如图所示的实验,并记录了如下表的数据.通过分析,她觉得与书中的结论偏差较大,你一定也做过这样的实验,回想你的实验经历,回答下列问题:

(1)该实验出现这样结果的原因是什么?

(2)请你对她的实验方法提出合理的改进意见.



实验次数	物重 $G(\text{N})$	$F_{\text{甲}}(\text{N})$	$F_{\text{乙}}(\text{N})$
1	1.00	0.60	0.65
2	1.50	1.10	0.90
3	2.00	1.60	1.15

甲

乙

点拨: 使用定滑轮不省力,但可以改变力的方向,动滑轮可以省一半力,但不能改变力的方向.从表中的数据可以看出,在甲图中,三次实验测力计的示数不等于物重,而与物重都相差 0.4 N,在乙图中,测力计的示数不是等于物重的一半,而是都比物重的一半多 0.15 N,这样的差距不是误差,而是实验本身的因素(例如操作方法或器材本身)造成的.这是一般初中物理教材上都有一个实验,学生应该做过,题目中提到的问题也是常碰到的,应该说不是新问题.但只有在所挂的物体很轻(如题中的物体最多只有 100 g)时,才会突显出来.题目的切入点恰恰是这个实验教学中要注意的地方.许多学生在遇到类似的问题时,往往只把原因归结为误差,有的学生甚至为了从形式上验证课本上的结论,就很随便地改动实验数据.本题一个明确的导向是,在碰到类似情况时,只有通过实验器材、实验方法以及实验步骤进行详细的分析,才能找出真正的原因,作出正确判断和处理.

答案: (1)由表中数据可看出,使用定滑轮时(甲图), $F_1 \neq G$,是由于没有考虑弹簧测力计外壳受到的重力;使用动滑轮时(乙图), $F_2 \neq G/2$,是由于没有考虑动滑轮受到的重力.

(2)使用定滑轮时(甲图),将弹簧测力计倒过来使用(或水平拉动弹簧测力计,或实验前先测出弹簧测力计自身的重力);使用动滑轮时(乙图),先测出钩码和动滑轮的总重,然后比较拉力与总重的关系(或采用轻质滑轮,或增加钩码等).

课堂难点解析 及时总结提升，强化应试能力！

1. 滑轮实质是变形的可连续转动的杠杆。定滑轮的支点是转动轴，动力臂、阻力臂均是轮半径，是等臂杠杆，故使用定滑轮不能省力但能改变力的方向；动滑轮的支点是那段上端固定的绳子与动滑轮相切的点，它的动力臂（轮直径）是阻力臂（轮半径）的2倍，所以动滑轮能省一半力。

2. 使用滑轮组要注意几个问题

(1) 区分“最方便”和“最省力”的含义。“方便”是指人站在地上用力向下拉绳子；而“最省力”是指尽量多地增加动滑轮上相连的绳子的股数。

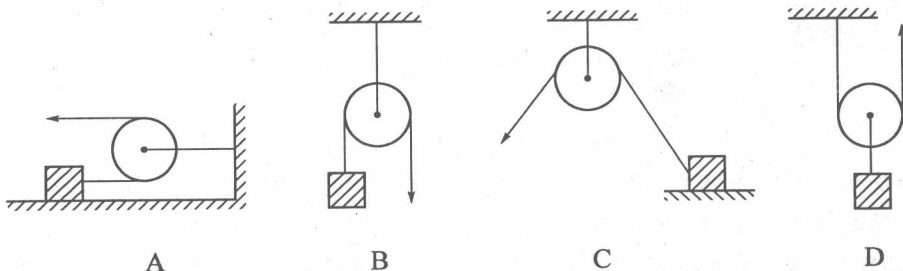
(2) 滑轮组一般是省力的，省力的多少是由吊起（或承担）动滑轮的绳子股数决定的。

(3) 设拉力移动距离为 s ，拉力移动的速度为 v ，重物上升的高度为 h ，重物上升的速度为 $v_{物}$ ，则存在以下关系 $s = nh$ ， $v = nv_{物}$ ， n 为动滑轮上绳子的股数。

(4) 滑轮组绳子的绕法是各种各样的，其绕法也是本节的一个重点。由关系式 $F = \frac{1}{n}G$ ，当 n 为奇数时，绳子在动滑轮上打结开始绕；当 n 为偶数时，绳子在定滑轮上打结开始绕，也就是按“奇动偶定”的方法绕绳子。

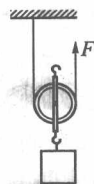
中考闯关测评 检测学习水平，体验成功乐趣！

1. 下列各图中利用了动滑轮的是 ()



2. 某同学在“研究动滑轮特点”的实验时，进行了正确操作，并记录数据如下表，分析数据后发现，实验结果与课本中“使用动滑轮能省一半力”的结论不符。面对这一事实，下列做法中最不可取的是 ()

实验次数	物重 G/N	拉力 F/N
1	1.0	0.65
2	1.5	0.90
3	2.0	1.15



A. 与同学分析可能原因

B. 实验失败，停止实验

C. 改进实验条件，重新实验

D. 查阅资料，了解结论的适用条件

3. 用一个动滑轮将重 120 N 的物体匀速提起（动滑轮重、摩擦忽略不计），所用拉力为 ()