



基业教育考试与评价研究中心 编

丛书主编 赵一洁

智能方舟

学习策略整合



物理



九年级 苏科版

西安出版社

智能方舟

苏科版

ISBN 7-307-11708-7



学习策略

整合

主编：杨永录

编委：杨永录

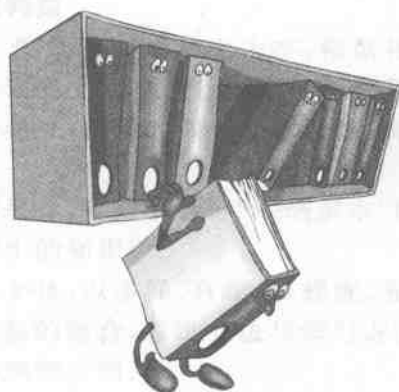
李文生

汪建国

张 华

张 涛

李 龙



物 理

九年级(上)

西安出版社

图书在版编目(CIP)数据

学习策略整合. 九年级物理. 上/赵一洁主编. —西安: 西安出版社, 2006. 6

(智能方舟)

ISBN 7-80712-259-5

I. 学... II. 赵... III. 物理课—初中—习题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 058785 号

智能方舟: 学习策略整合——物理
(九年级上·苏科版)

主 编: 赵一洁

出版发行: 西安出版社

社 址: 西安市长安北路 56 号

电 话: (029)85264255

邮政编码: 710061

印 刷: 蓝田县印刷厂

开 本: 850×1168 1/16

印 张: 70

字 数: 1500 千

版 次: 2006 年 7 月第 1 版

2006 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-80712-259-5/G·208

全 套 定 价: 86.20 元

△ 本书如有缺页、误装, 请寄回另换。

致 读 者

面对新课标、新教材、新理念,特别是面对“一纲多本”命题下的新中考,如何有效引导学生轻松高效地夯实基础,顺利完成由知识到能力的提升就成为我们教育工作者亟需研究的一大课题。《智能方舟·学习策略整合》丛书因此应运而生。

全新策划理念

丛书着力体现新课改理念,以人为本,引导学生学会学习、自主探究;倾力凸显知识的再现、巩固、迁移、提高等环节的层次性、梯度性;全力彰显整合资源、交流信息、应用创新。倾尽全力追求高效学习、自我测评、取胜中考、创新成才。

强势作者群体

全国各地知名重点中学一线实力型特高级教师、优秀教研员、高校部分学科教育学专家、博士生导师百余人组成写作、编辑、终审班子,精心策划、倾力创新。

三大特色栏目

★**思维突破**:透析知识结构,明确重点难点;引导思维方法,强调思维过程;突破思维瓶颈,明晰学习策略。

★**典例感悟**:通过典例剖析,点拨解题方法;联想归类感悟,激活发散思维;举一反三,志在触类旁通。

★**测评整合**:选题精新广博,难易梯度合理;关注社会热点,贴近生活实际;吸收他版精华,充分整合资源;注重探究应用,培养创新能力。

四级测评整合

☆**知识与技能**:知识是基,技能是本;知识在此重现,技能在此提升。

☆**交流与拓展**:交流他版精华,吸收多种养分;开阔知识视野,拓展思维方法。

☆**探究与应用**:培养探究能力,解决实际问题;感受学习乐趣,体验成功价值。

☆**中考(奥赛)与创新**:链接中考奥赛,分解考前压力;培养创新素质,增强竞争实力。

六大显著亮点

1. **人文性**:坚持以学生为本,根据初中阶段学生的认知规律,选材贴近学生生活实际,培养其乐观向上、积极创新的情感、态度和价值观。

2. **阶梯性**:创设的四级测评栏目,充分体现了从易到难、从知识到能力、从应用到创新的过渡。

3. **拓展性**:针对新课标“一纲多本”的情况,丛书多方吸取兄弟版本的精华和独特之处,以拓展学生的知识面。

4. **整合性**:以多样、有趣、多梯度、充满人文关怀的测评素材,体现知识与能力的整合、资源与信息的整合、思维方法与学习方法的整合、识记理解与活动探究的整合,反映国家教育评价与测试方向。

5. **探究性**:以富有探究性、实践性的资源信息,培养学生的探究应用能力,打破陈旧的学习方法,真正使学生体会到学习的快乐。

6. **创新性**:丛书所创设的思维突破栏目,教会学生思维方法;交流拓展栏目,吸收同类教材精华;中考奥赛栏目,分解升学考试压力等,无不体现本丛书的与众不同和创新成果。

目 录

第十一章 简单机械和功	(1)
一、杠杆	(1)
二、滑轮	(7)
三、功	(11)
四、功率	(16)
五、机械效率	(21)
第十一章综合测评	(28)
第十二章 机械能和内能	(32)
一、动能 势能 机械能	(32)
二、内能 热量	(38)
三、机械能与内能的相互转化	(43)
第十二章综合测评	(48)
第十三章 电路初探	(53)
一、初识家用电器和电路	(53)
二、电路连接的基本方式	(57)
三、电流和电流表的使用	(61)
四、电压和电压表的使用	(66)
第十三章综合测评	(70)
第十四章 欧姆定律	(75)
一、电阻	(75)
二、变阻器	(79)
三、欧姆定律	(84)
四、欧姆定律的应用	(89)
第十四章综合测评	(97)
期中综合测评	(101)
期末综合测评	(106)
答案与提示	(113)

第十一章 简单机械和功

一、杠杆



思维突破

简单机械是人手臂的延伸,生活中很多用具都可以看作是一个杠杆。力对转动物体的作用效果不仅与力的三要素有关,还与力臂有关。对力臂概念的理解及力臂的画法是初学时的难点,要做到规范练习(①找支点位置;②画力的作用线;③过支点作力的作用线的垂线)。物体能否绕支点转动,取决于“动力 $\times$ 动力臂”与“阻力 $\times$ 阻力臂”的大小,当两者相等时物体将处于平衡状态。应结合实例能对杠杆进行分类,并发现“省力杠杆费距离,费力杠杆省距离”这一道理。



典例感悟

【例1】如图 11-1-1 甲所示,轻质杆 OA 可绕 O 点转动, B 处悬挂一重物 G , A 端用细绳通过顶部定滑轮被拉住时(定滑轮质量及摩擦不计),整个系统静止,请在图中画出杆 OA 所受各力的力臂。

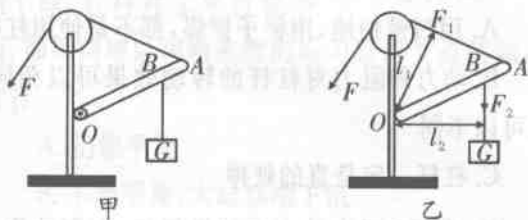


图 11-1-1

解析:力臂是从支点到力的作用线的距离。支点是杠杆能够绕着转动的点,图中杠杆能绕 O 点转动,这一点即为该杠杆的支点。力的作用线是通过力的作用点沿力的方向所画的直线,由图示可以看出轻质杆受到绳作用在 A 点,对杆沿绳斜向左上方的拉力 F_1 ,其大小等于 F ;另一个是物体对杆向下的拉力 F_2 ,其大小等于 G ,方向自 B 点竖直向下。过

支点作力的作用线的垂线,则支点到垂足的距离,分别是动力 F_1 和阻力 F_2 的力臂 l_1 和 l_2 。

答案:如图 11-1-1 乙所示。

感悟:作杠杆所受力的力臂图示,要养成良好的作图习惯,一般的步骤是:先确定支点,确定并作出力的作用线,再过支点作力的作用线的垂线,标出力臂。

【例2】如图 11-1-2 是一个均匀直杠杆, O 为支点,在 A 点挂一重 10 N 的物体(图中每格距离相等),则

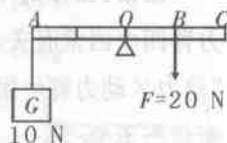


图 11-1-2

(1)在 B 点挂多重的物体,可以使杠杆处于水平平衡状态?

(2)若在 C 点作用 20 N 向下的力,杠杆能否平衡?

(3)若在 C 点作用 20 N 的力,方向不限,讨论杠杆是否可能平衡?

解析:此题考查杠杆平衡条件的应用。由于重物对杠杆的拉力及其力臂保持不变,所以,在 B 点或 C 点所加力 F 力臂的大小直接关系到杠杆能否

平衡。

解:(1)设重物挂在B点时,对杠杆的拉力等于物重 G' ,所以力 F 作用于B点时,杠杆平衡的条件是: $G \cdot AO = G' \cdot OB$ 。

由此得 $G' = (AO/OB) \cdot G = (2OB/OB) \times 10 \text{ N} = 20 \text{ N}$

(2)当力 $F = 20 \text{ N}$ 作用于C点时,有

$$G \cdot AO = 10 \times AO = 10 \times 2OB,$$

$F \cdot OC = 20 \times 2OB$ 。因为 $F \cdot OC > G \cdot AO$,所以杠杆不能平衡,C端下沉。

(3)根据上面的讨论,若C点作用力为 20 N ,但方向不限的话,我们可以采取减小力臂的方法,使杠杆重新平衡。如图11-1-3所示。

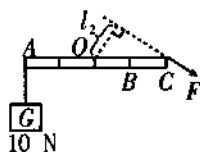


图 11-1-3

设当斜着用力时,力臂减小为 l_2 杠杆达到水平平衡,则 $G \cdot AO = F \cdot l_2$

代入 $G = 10 \text{ N}$, $F = 20 \text{ N}$, 解得 $l_2 = AO/2 = OB$ 。

即当力 F 倾斜使力臂减小为 $l_2 = AO/2 = OB$ 时,杠杆可以再次平衡。

感悟:杠杆的平衡与动力、阻力、动力臂及阻力臂四个因素有关,调节其中某个因素,只要满足“动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂”杠杆仍会保持平衡状态不变。

【例3】(2005,徐州)如图11-1-4所示,用撬棒撬起大石头,向上、向下用力都可以,哪一种方式更省力? 请你具体说明原因。

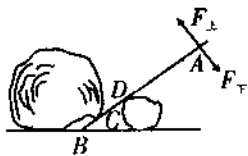


图 11-1-4

解析:手对杠杆的力是动力,石头对杠杆的压力是阻力。要把石头撬起有两种方法,一是向上用力,此时B点是支点,动力臂是BA,阻力臂是BC;二是向下用力,此时D点是支点,动力臂是DA,阻力臂是DC。从图可知 $(BA/BC) > (DA/DC)$,由

杠杆平衡条件“动力臂/阻力臂=阻力/动力”可得 $F_{\text{上}}/F_{\text{下}} < F_{\text{阻}}/F_{\text{阻}}$,则向上用力的方式更省力。

答案:向上用力的方式更省力。此种方式撬动杠杆时,动力臂与阻力臂的比值较大,由杠杆平衡条件“动力臂/阻力臂=阻力/动力”可知,阻力与动力的比值较大,则动力较小。

感悟:杠杆动力臂与阻力臂的长短,决定了杠杆的类型。省力杠杆的动力臂比阻力臂长,虽省力但动力通过的距离较大。



知识是基,技能是本,

知识与技能为方法垫底,为能力铺路。

一、用你的火眼金睛选出一个最理想的答案。

1.如图11-1-5所示的杠杆中,动力的力臂用 l 表示,则图中所画力臂正确的是 ()

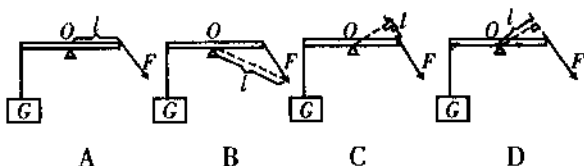


图 11-1-5

2.下面关于杠杆的说法中,正确的是 ()

A. 用扫帚扫地,用铲子铲煤,都不是使用杠杆
B. 动力和阻力对杠杆的转动效果可以相同,也可以不同

C. 杠杆一定是直的硬棒

D. 动力和阻力的方向如果相反,它们的作用点肯定在支点的同侧

3.下列关于杠杆的说法中,错误的是 ()

A. 杠杆可以是直的,也可以是弯的

B. 动力、阻力使杠杆的转动方向相反,但他们的方向不一定相反

C. 支点可以在杠杆的端点,也可以在力的作用线之间

D. 杠杆的长度等于动力臂和阻力臂之和

4. 如图 11-1-6 所示,属于费力杠杆的是



图 11-1-6

5. 在棉产区,每年秋天拔去地里的棉杆是农民的一项繁重的体力劳动.王刚仿照钳子的结构制成一种农具,解决了这一问题.如图 11-1-7 所示,使用时,将小铲着地,用虎口夹住棉杆的下部,然后在套管上用力,棉杆就拔出来了.若将该农具整体视为杠杆,则支点、动力作用点、阻力作用点对应下列位置正确的是



图 11-1-7

- A. 转轴—虎口—套管
- B. 小铲—套管—虎口
- C. 小铲—虎口—套管
- D. 虎口—转轴—套管

6. 如图 11-1-8 所示,杠杆上分别放着质量不相等的两个球,杠杆在水平位置平衡.如果两球以相同速度同时匀速向支点移动,则杠杆

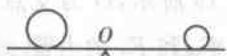


图 11-1-8

- A. 仍能平衡
- B. 不能平衡,大球那端下沉
- C. 不能平衡,小球那端下沉
- D. 无法判断

二、开动脑筋,查缺补漏,相信你一定很出色.

7. 为了省力应用_____杠杆,为了省距离,应用_____杠杆.天平是_____杠杆.当杠杆的动力臂大于阻力臂时,这根杠杆是_____杠杆.

8. 在图 11-1-9 中,画出作用在“开瓶起子”上动力 F_1 的力臂和阻力 F_2 的示意图.

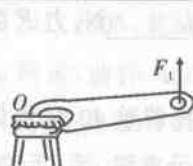


图 11-1-9

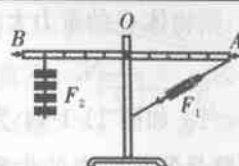


图 11-1-10

9. 某同学用如图 11-1-10 所示装置验证杠杆的平衡条件,所用的 4 只钩码的质量都是 50 g.在图示情况时,杠杆 AB 处于水平平衡状态,这时弹簧秤的读数为 2.80 N.设 F_1 的力臂为 l_1 , F_2 的力臂 l_2 ,则 $\frac{l_1}{l_2} = \underline{\hspace{2cm}}$.若在杠杆左端钩码下方增加一个相同的钩码,重新调节弹簧秤对杠杆右端拉力的方向后,使杠杆 AB 再次恢复水平平衡,则这时弹簧秤的拉力与对应力臂的乘积应是未增加钩码前弹簧秤的拉力与对应力臂乘积的_____倍.

10. 如图 11-1-11 所示,把一把米尺在 O 点支起,两边分别挂相同砝码各 4 个和 2 个,则下列哪种情况下该杠杆还能保持平衡?

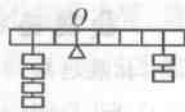


图 11-1-11

- A. 两边砝码组各向支点处移近一个格
- B. 两边砝码组各向支点处移远一个格
- C. 两边钩码组各减少一个钩码
- D. 两边钩码组各减少一半钩码

11. 如图 11-1-12 所示,用始终与杠杆垂直的力 F 将杠杆缓慢地由位置 A 拉至位置 B,阻力 G 的力臂_____,动力 F _____.(填“变大”“变小”或“不变”)

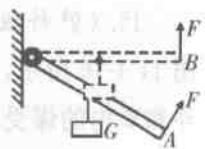


图 11-1-12

12. 如图 11-1-13 所示,轻质杠杆 OA 可绕 O 点转动, $OA = 0.3 \text{ m}$, $OB = 0.2 \text{ m}$. A 点处挂一个质量为 2 kg 的物体 G, B 点处加一个竖直向上的力 F , 杠杆在水平位置平

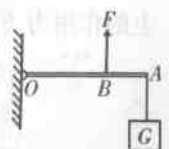


图 11-1-13

衡,则物体 G 的重力大小为 _____ N ,力 F 的大小为 _____ N .

13. 如图 11-1-14 为手上托着重 40 N 物体的手臂骨骼与肌肉的生理结构示意图,手、手腕、尺骨和桡骨可以看成一支杠杆,重力不计, O 为支点.

(1) 在方框中画出此杠杆的动力和阻力的示意图;

(2) 根据图中标尺估算出肱二头肌此时的收缩力约为 _____ N .



图 11-1-14

交流与拓展——交流同类教材,开阔视野,拓展思路.

14. (沪科版教材)如图 11-1-15 所示的杠杆处于平衡状态,则 ()

- A. $G \cdot OB = F \cdot OA$
- B. $G \cdot OB = F \cdot OB$
- C. $G \cdot OB = F \cdot OC$
- D. $G \cdot OB = F \cdot DA$

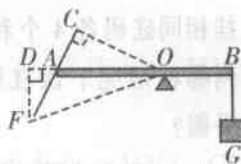


图 11-1-15

15. (沪科版教材)如图 11-1-16 所示,独轮车车斗和车内的煤受到的总重力 G 为 900 N ,此重力作用于 A 点,车轴 O 为支点,将车把抬起时,作用在车把上的作用力 F 有多大? 省力吗?



图 11-1-16

16. 如图 11-1-17 甲所示的钢丝钳,其中 A 为剪钢丝处, B 为手的用力点, O 为转动轴;图乙为单侧钳柄及相连部分示意图,请在图乙中画出剪钢丝时的动力 F_1 、阻力 F_2 、动力臂 l_1 、阻力臂 l_2 .

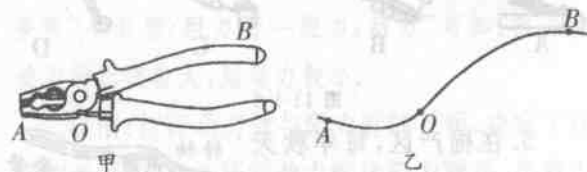


图 11-1-17

17. 某同学分别用图 11-1-18 所示的两种方法挑着同一物体行走,图 a 中肩受到的压力 _____ 图 b 中



图 11-1-18

肩受到的压力;图 a 中手施加的动力 _____ 图 b 中手施加的动力。(填“大于”“等于”或“小于”)

探究与应用——用你的智慧,解决实际问题,亲身体验学习的乐趣和应用价值.

18. 手动抽水机如图 11-1-19 所示, O 为支点,请画出力 F_1 和 F_2 的力臂.

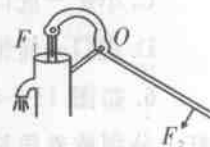


图 11-1-19

19. 如图 11-1-20 是自卸车的示意图,若将车厢部分视为杠杆,则下列分析正确的是 ()

A. B 点是支点,液压杆施的力是动力,货物重是阻力

- B. B 点是支点,物体 A 放在车厢前部可省力
- C. C 点是支点,物体 A 放在车厢后部可省力
- D. C 点是支点,物体 A 放在车厢前部可省力

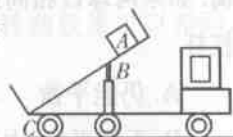


图 11-1-20

20. 在图 11-1-21 所示的实验装置中:

(1) 实验前没有挂钩码时,发现杠杆左端下倾,

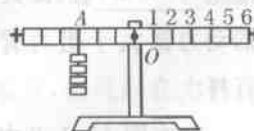


图 11-1-21

应将杠杆右端螺母向_____ (填“左”或“右”)边旋一些,使杠杆在水平位置平衡。

(2)实验时只有8个相同的钩码,杠杆上每格等距,当在A点挂4个钩码时,则怎样挂钩码可以使杠杆在水平位置平衡? (请设计两种方案)

答:(1)_____;

(2)_____。

21. 一根轻质杠杆可绕O点转动,在杠杆的中点挂一重物G,在杆的另一端施加一个方向始终保持水平的力F,如图11-1-22所示,力F使杆从所示位置慢慢抬起到水平位置的过程中,力F和它的力臂 l_F 、重力G和它的力臂 l_G 的变化情况是 ()

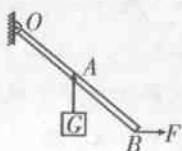


图 11-1-22

A. F 增大, l_F 减小

B. F 减小, l_F 增大

C. G 不变, l_G 减小

D. G 不变, l_G 增大

中考(典例)与创新——知识与考点

对接,能力在这里升华。

22. (2005, 南通)园艺师傅使用如图11-1-23所示的剪刀修剪树枝时,常把树枝尽量往剪刀轴O靠近,这样做的目的是为了 ()

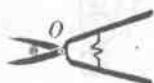


图 11-1-23

A. 增大阻力臂,减小动力移动的距离

B. 减小动力臂,减小动力移动的距离

C. 增大动力臂,省力

D. 减小阻力臂,省力

23. (2005, 安徽)各式各样的剪刀都是一对对的杠杆。如图11-1-24所示,要剪开铁皮,应该用_____最合适;剪纸或布时,应该用_____最合适。(填对应的标号)

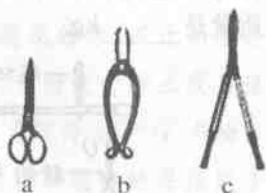


图 11-1-24

24. (2005, 盐城)如图11-1-25所示,曲杆AOBC自重不计,O为支点, $AO=60\text{ cm}$, $OB=40\text{ cm}$, $BC=30\text{ cm}$,要使曲杆在图示位置平衡,请作出最小的力F的示意图及其力臂L。

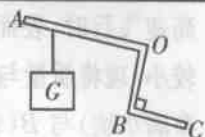


图 11-1-25

25. (2005, 安徽)如图11-1-26所示是我们探究杠杆平衡条件的实验装置图。实验结束后,通过分析数据,有的同学指出:杠杆的平衡条件也可以是“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”。平时许多同学也经常用这种观点分析杠杆问题。事实上,这种观点是片面的,因为支点到动(阻)力作用点的距离并不总是力臂。请你在本实验的基础上再补充一些器材,通过实验证明杠杆平衡条件在普遍情况下应该是“动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂”。

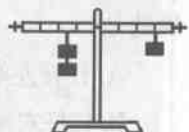


图 11-1-26

(1)你补充的器材有:_____。

(2)写出操作步骤:_____。

26. (2005, 镇江)乒乓球、保龄球等表面都是光滑的,为什么高尔夫球的表面上布满小坑呢?经有关科学家研究发现:两个等大的球,一个表面布满小坑,另一个光滑,在空中

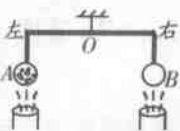


图 11-1-27

高速飞行时,表面布满小坑的球受到的空气阻力较小.现将质量与体积均相等的两个小球A(表面布满小坑)与B(表面光滑)分别利用细绳悬挂在等臂杠杆的两端,使杠杆水平平衡,如图11-1-27所示.当从两球正下方同时以相同速度(足够大)的风对准它们竖直向上吹时,则以下的说法中正确的是 ()

- A. 杠杆左端下降
- B. 杠杆右端下降
- C. 杠杆仍然在水平方向处于平衡状态
- D. 无法判断杠杆的转动情况

27. (2005, 北京海淀)假期里,小兰和爸爸、妈妈一起参加了一个家庭游戏活动.活动要求是:家庭成员中的任意两名成员分别站在如图11-1-28所示的木板上,恰好使木板水平平衡.

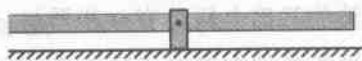


图 11-1-28

(1)若小兰和爸爸的体重分别为400 N和800 N,小兰站在距离中央支点2 m的一侧,爸爸应站在距离支点多远处才能使木板水平平衡?

(2)若小兰和爸爸已经成功地站在了木板上,现在他们同时开始匀速相向行走,小兰的速度是0.5 m/s,爸爸的速度是多大时才能使木板水平平衡不被破坏?

28. (2006, 广州)用杆秤(如图11-1-29)测量鱼的质量,当秤钩挂在A点,绳纽挂在O点(支点),秤锤挂在B点时杆秤处于平衡状态. AO是10 cm, BO是30 cm,秤锤的质量是0.5 kg,鱼的质量是_____ kg.

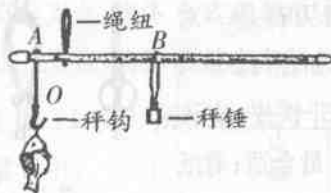


图 11-1-29

二、滑轮



思维突破

定滑轮和动滑轮都是杠杆的变形,认识两者的支点是分析它们力臂不同,理解前者只具有改变力的方向,后者只具有改变力的大小的特点是关键。滑轮组既能省力,又能改变力的方向,要注意到它的省力情况不是由滑轮个数决定,而是由承担动滑轮绳子的股数决定的。若不计摩擦,通过分析拉力 F 与物重 G 的比值与绳子股数的关系,或者从力的平衡角度分析,可得每股绳子所承担的力 $F = G_{总} / n = (G_{物} + G_{动}) / n$,注意 n 为承担滑轮组中动滑轮的绳子股数。



典例感悟

【例1】用图 11-2-1 所示的装置分别提起重为 50 kg 的物体,在绳自由端所用的拉力 F_1 、 F_2 、 F_3 和 F_4 分别是多少? 当物体被提升 1 m 的高度时,绳的自由端通过的距离是多少? 当物体被提升时,不计滑轮本身的重和摩擦。($G = 10 \text{ N/kg}$)

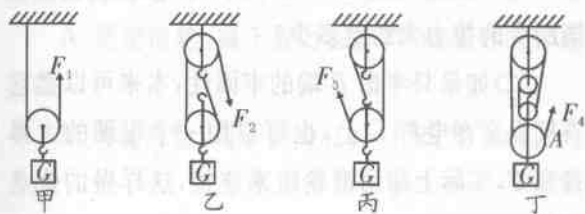


图 11-2-1

解析: 利用滑轮或滑轮组提升物体,判断拉力 F 的大小的关键在于分析是几段绳子承担着动滑轮和物体,不能简单地根据动滑轮的个数来判断省力的大小,也不能根据滑轮的总数来判断省力的大小。同一根绳子各部分的拉力大小是相同的。若有 n 段绳子承担着动滑轮及物体,不计动滑轮重及滑轮与绳之间的摩擦,当物处于静止或匀速拉动状态时,由力的平衡关系可得 $nF = G$ 。当物体被提升 h 高度时,承担动滑轮和物体的每段绳子都缩短 h 长度,则绳自由端通过的距离为 $l = nh$ 。

解: 匀速提升物体时,物体处于平衡状态, $nF = G_{物} + G_{动}$ 。若不计动滑轮重, $F = G_{物} / n$ 。

①在图甲中,2 段绳子承担着动滑轮和物体, $n=2$,则拉力 $F_1 = G/2 = 50 \text{ kg} \times 10 (\text{N/kg}) / 2 = 250 \text{ N}$,绳头通过的距离 $l_1 = nh = 2 \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}$ 。

②在图乙中,2 段绳子承担着动滑轮和物体, $n=2$,则拉力 $F_2 = G/2 = 50 \text{ kg} \times 10 (\text{N/kg}) / 2 = 250 \text{ N}$,绳头通过的距离 $l_2 = nh = 2 \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}$ 。

③在图丙中,有 3 段绳子承担着动滑轮和物体, $n=3$,则拉力 $F_3 = G/3 = 50 \text{ kg} \times 10 (\text{N/kg}) / 3 = 166.7 \text{ N}$,绳头通过的距离 $l_3 = nh = 3 \times 1 \text{ m} = 3 \text{ m}$ 。

④在图丁中,有 5 段绳子承担着动滑轮和物体, $n=5$,则拉力 $F_4 = G/5 = 50 \text{ kg} \times 10 (\text{N/kg}) / 5 = 100 \text{ N}$,绳头通过的距离 $l_4 = nh = 5 \times 1 \text{ m} = 5 \text{ m}$ 。

答: 在绳的自由端所用的拉力分别是 250 N、250 N、166.7 N 和 100 N,绳自由端通过的距离分别是 2 m、2 m、3 m 和 5 m。

感悟: 分析滑轮组的拉力与物重的关系时,不要简单地识记拉力大小与物重的关系,要善于从力的平衡角度分析,以便对不同形式的滑轮组进行分析。如果考虑动滑轮的重量时,则有 $nF = G_{物} + G_{动}$ 。

【例2】在图 11-2-2 中,画出使用滑轮组提升重物时,绳子最省力的绕法。

解析: 由图可知,滑轮组由一个定滑轮、两个

动滑轮组成,要使滑轮组达到最省力的目的,承担动滑轮和重物的绳子段数应该最多,但由于此题只有一个定滑轮,则承担动滑轮与重物的绳子只能是4段,且绳头拉力的方向与提升重物的方向相同。

答案:如图 11-2-3 所示时,绳子的绕法为最省力,应从定滑轮开始绕起,最后承担物重的绳子段数为4段。

感悟:定滑轮具有改变力的方向的作用,动滑轮具有省力的作用,两者组成滑轮组则既可改变力的方向又可省力,为常见的简单机械。连接滑轮组时,既要注意省力的目的,还需注意绳头拉力的方向是怎样的。

【例 3】如图 11-2-4 所示,用滑轮组拉着重800 N 的物体在水平地面上匀速前进,在绳的端点 A 施加的作用力 $F=300$ N。求:



图 11-2-4

(1)重物与地面间的摩擦力 f 为多大?

(2)将重物移动的距离为 $s=1$ m 时,绳端 A 移动的距离为多少? 不计滑轮本身的重量以及轴与滑轮间的摩擦?

解析:由图中可见滑轮组的左侧为定滑轮,右侧直接拉物体的是动滑轮,与此动滑轮连接的绳子有3段,每段绳子的拉力是 F ,所以动滑轮拉物体的力 $F'=3F$ 。对被拉物体再进行受力分析可知,重物在水平方向上受到滑轮组对它的拉力 F' 和地面的摩擦力 f ,又由于重物沿水平面匀速运动,因此摩擦力与拉力互为平衡力。将重物水平移动 1 m,与动滑轮连接的3段绳子的端点都应当移动 1 m,所以绳端 A 移动的距离应为 3 m。

解:动滑轮拉物体的力 $F'=3F$,由二力平衡条件可知: $f=F'=3F=3\times 300$ N=900 N,



图 11-2-2

绳端 A 移动的距离: $s'=3s=3\times 1$ m=3 m

答:(1)重物与地面间的摩擦力 f 为 900 N
(2)绳头通过的距离是 3 m。

感悟:识别滑轮组中的动滑轮与定滑轮是解题的关键,物体水平运动时的阻力不是重力而是摩擦力。

【例 4】(第十三届全国竞赛)电气化铁路的输电线常用图 11-2-5 所示的方式悬挂在钢缆上。钢缆的 A 端固定在电杆上,B 端通过滑轮组连接在电杆 C 上。

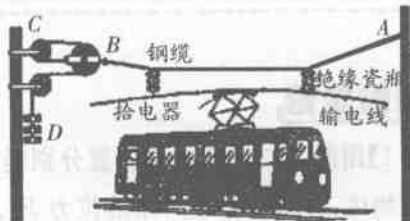


图 11-2-5

(1)配重 D 是 n 个混凝土圆盘(图中只画出 3 个),每个盘的质量是 m 。按图示的配置,钢缆在 B 端所受的拉力大约是多少?

(2)如果只考虑 B 端的牢固性,本来可以直接固定在电杆 C 上,也可以用一个很硬的大弹簧和 C,实际上却用滑轮组来连接,这样做的优点是什么?

解析:滑轮组中的 B 是动滑轮,重物混凝土圆盘 D 通过动滑轮对钢缆施以拉力,使输电线始终能处于张紧的状态,从而使输电线能与拾电器保持良好的接触。与混凝土圆盘 D 连接的钢缆分 3 段向左拉动滑轮,即有 3 段绳子承担着混凝土圆盘的重。

答案:(1) $F=3nmg$ 。因为动滑轮右侧的 1 条钢缆与它左侧的 3 条钢缆承受相同的力,而左侧每条钢缆受的力是 nmg 。(2)机车运行中,拾电器会把输电线向上托起。如果使用两端固定的钢缆,悬线会因此松弛,输电线将左右摇摆,有可能脱离拾电器造成断电事故。使用滑轮组可以保证输电

线的高度变化时钢缆始终保持紧张状态,如果用弹簧代替滑轮组,情况好于两端固定的钢缆,但钢缆的紧张程度仍随弹簧的长度有较大的变化,而且不易确定钢缆的最佳长度。

感悟:滑轮组由于实际需要的不同,连接的方法和所起的作用不同.分析实际问题时,要据滑轮组的作用辨别动滑轮与定滑轮,要避免“滑轮组总是用来提升物体”的认识.此题中滑轮组所挂混凝土圆盘的重力是动力,钢缆对动滑轮的拉力是阻力。



测评整合

知识与技能——知识是基,技能是本,

知识与技能为方法垫底,为能力铺路。

一、用你的火眼金睛选出一个最理想的答案。

1. 小群注意到学校旗杆顶上有一个滑轮,升旗时往下拉动绳子,国旗就会上升.下列对其作用叙述正确的是 ()

- A. 是定滑轮,属于省力杠杆,可改变力的作用方向
- B. 是动滑轮,属于费力杠杆,可改变力的作用方向
- C. 是定滑轮,属于等臂杠杆,可改变力的作用方向
- D. 是动滑轮,属于省力杠杆,可改变力的大小

2. 如图 11-2-6 所示的滑轮组中,不计滑轮质量,分别挂上 A、B 两物体后恰能静止,则两物体的重力关系为 ()

- A. $G_A : G_B = 1 : 1$
- B. $G_A : G_B = 1 : 2$
- C. $G_A : G_B = 2 : 1$
- D. 不好判断

二、开动脑筋,查缺补漏,相信你一定很出色。

3. 图 11-2-7 所示,是建筑工地常用的一种升降

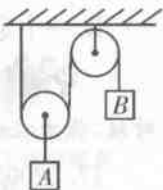


图 11-2-6

机,它由滑车、4 个滑轮、滑轨及电动机组成.其中属于定滑轮的是_____,属于动滑轮的是_____,滑车及重物由_____段钢丝绳提升。

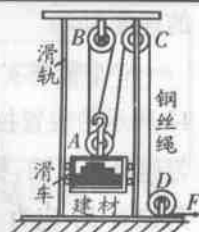


图 11-2-7

4. 用滑轮组匀速提升一物体,该物体重为 150 N,则图 11-

2-8 中的拉力分别是(不计滑轮重及摩擦) $F_1 =$ _____ N, $F_2 =$ _____ N, $F_3 =$ _____ N.

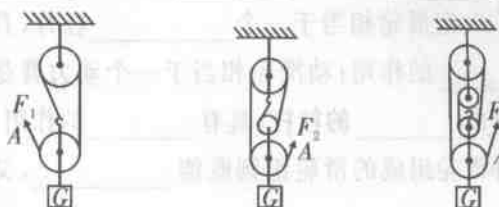


图 11-2-8

5. 如图 11-2-9 所示,用滑轮把重 500 N 的货物提到高处,甲图中的滑轮是_____滑轮(填“定”或“动”),从物理角度这样做的好处是_____;图乙的方式中,人匀速提升物体时的拉力为_____。



图 11-2-9

把物体提升 2 m 的高度,绳头通过的距离为_____m。

6. 小群用图 11-2-10 所示的装置拉着重为 150 N 的物体在水平面上作匀速直线运动,物体与地面间的摩擦力为 30 N,则该滑轮是_____滑轮,拉力 F 的大小为_____N。



图 11-2-10

7. 如图 11-2-11 所示,建筑工人用滑轮组提升重为 220 N 的泥桶,动滑轮重为 20 N,不计滑轮与轴之间的摩擦及绳重.若工人在 5 s 内将绳子匀速向上拉 6 m,则泥桶上升_____m,手拉绳子的力为_____N,桶上升



图 11-2-11

的速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ m/s.

8. 小群在实验室研究滑轮的作用, 用图 11-2-12 所示的装置拉着重为 1 N 的物体在水平面上作匀速直线运动, 物体与地面间的摩擦力为 0.2 N. 则拉力 F_1 应为 $\underline{\hspace{2cm}}$ N, 拉力 F_2 应为 $\underline{\hspace{2cm}}$ N.

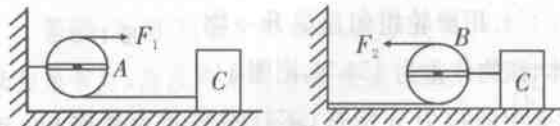


图 11-2-12

9. 定滑轮相当于一个 $\underline{\hspace{2cm}}$ 杠杆, 具有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 的作用; 动滑轮相当于一个动力臂是阻力臂的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 的杠杆, 具有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 的作用; 这两种滑轮组成的滑轮组则既能 $\underline{\hspace{2cm}}$, 又能 $\underline{\hspace{2cm}}$.

交流与拓展——交流同类教材, 开阔视野, 拓展思路.

10. (北师大版教材) 如图 11-2-13 所示, 动滑轮重 40 N, 工人用至少多大的力才能把重 500 N 的货物匀速拉起?

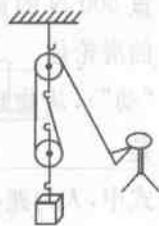


图 11-2-13

11. 如图 11-2-14 所示, 小群在实验室用弹簧测力计通过滑轮组提升钩码. 已知每个滑轮重 1.2 N, 当滑轮组处于图示静止状态时, 弹簧测力计的示数是 $\underline{\hspace{2cm}}$ N, 每个钩码重 $\underline{\hspace{2cm}}$ N.

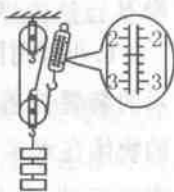


图 11-2-14

12. 用图 11-2-15 所示的滑轮组水平拉动重物 A, 已知物体重 50 N, 地面与物体之间的滑动摩擦力为 4 N, 则绳头通过的距离为 3 m 时, 物体水平拉动的距离是 $\underline{\hspace{2cm}}$ m, 对绳头的拉力 F 不能小于 $\underline{\hspace{2cm}}$ N.

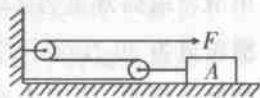


图 11-2-15

13. 要用滑轮组将陷在泥中的汽车拉出来, 试在图 11-2-16 中画出最省

力的绕绳方法.

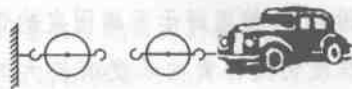


图 11-2-16

探究与应用——用你的智慧, 解决实际问题, 亲身体验学习的乐趣和应用价值.

14. 一名质量为 145 kg 的举重运动员, 他想用定滑轮提起 1 500 N 的重物, 他的想法 $\underline{\hspace{2cm}}$ 实现(填“能”或“不能”). 他利用定滑轮最多能提起 $\underline{\hspace{2cm}}$ kg 的重物, 因为 $\underline{\hspace{2cm}}$. ($g=10$ N/kg)

15. 小明同学利用定滑轮设计了一种拉动窗帘的简易装置(如图 11-2-17). 设计时他采用一根闭合的拉线绕在滑轮上, 在右侧拉动

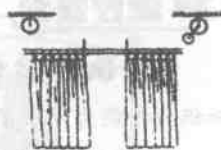


图 11-2-17

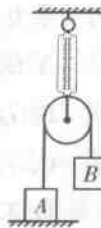
这根拉线, 就可以实现窗帘的打开与闭合. 请你在图上画出这根拉线在滑轮上的绕法以及窗帘细线与拉线的连接.

16. 在不计机械自重和摩擦的情况下, 不能用 10 N 的拉力刚好提起重 20 N 的物体的简单机械有 $\underline{\hspace{2cm}}$ ()

- A. 一个动滑轮
- B. 一个定滑轮
- C. 杠杆
- D. 一个定滑轮和一个动滑轮组成的滑轮组

中考(竞赛)与创新——知识与考点对接, 能力在这里升华.

17. (2005, 天津) 如图 11-2-18 所示, 物体 A 重 20 N, 滑轮重 1 N, 绳重不计, 弹簧秤的示数为 25 N, 则物体 B 的重为 $\underline{\hspace{2cm}}$ N.



18. (2005, 常州) 利用图 11-2-19 所示的滑轮组, 用 200 N 向下的拉力将 $\underline{\hspace{2cm}}$ 图 11-2-18

重为 800 N 的物体匀速提升高处(绳、滑轮的自重及摩擦不计),请画出滑轮组上绳的绕法。

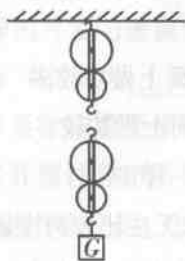


图 11-2-19

19. (2005, 南通) 在研究滑轮组的实验中, 用同一滑轮组进行了两次实验, 实验数据如下表所示。

序号	钩码重 G/N	钩码上升的 高度 h/cm	弹簧测力计 的示数 F/N	弹簧测力计 移动的距离 s/cm
1	2	5	0.6	25
2	4	8	1.1	

(1) 在表格的空白处, 填上合适的数
据;

(2) 在图 11-2-20 中用笔画线代替细
绳组装滑轮组。



图 11-2-20

三、功



思维实验

功概念的建立是学习的难点, 一个力对物体通过距离起到了作用, 这个力就对物体做了功, 所以判断力是否对物体做功是理解功概念的基础。使用不同机械使物体发生相同位置变化时, 省力的机械费距离, 费力的机械却省距离, 但力对它们做的功却是相同的, 即没有省功的机械。



典例感悟

【例 1】(2005, 柳州) 在图 11-3-1 所示的几个情形中所提到的力没有做功的是 ()



图 11-3-1

解析: 做功必须满足两个条件, 一是有力的作用, 二是在力的方向上物体移动了距离。即一个力如果对物体通过距离产生了成效, 这个力就对物体做了功。A、B 情形中的拉力起到了动力作用, 使物体通过了距离, 因而对物体做了功。C 情形中, 刹车阻力对车通过距离产生了阻碍的成效, 因而也做了功。而 D 情形中, 人虽然用了力, 但石头并没有在这个力的作用下移动距离, 因而没有做功。

答案: D

感悟: 做功必须满足的第二个条件“在力的方向上移动距离”的本质含义是: 这个力对物体移动距离产生了成效, 对物体移动距离可能产生了动力的成效, 也可能产生了阻力的成效。

【例 2】小车重 200 N, 人用 30 N 的力平行于

路面推小车运动。

(1)沿水平路面匀速前进 50 m 的过程中,重力做了多少功?人对车做了多少功?车受到的阻力做了多少功?

(2)沿斜面匀速前进 50 m 的过程中,小车上升的高度是 5 m,推力及小车所受的重力分别做了多少功?这两个功相等吗?为什么?

解析:此题考查对功概念的理解及计算能力。力与物体在力的方向上通过距离的乘积叫做功,所以计算某个力的功时,先要看物体在这个力的方向上通过的距离是多少,如果物体在这个力的方向上没有通过距离,力就没有做功。

解:(1)物体在水平路面匀速运动时,在重力的方向上没有通过距离,重力不做功。即 $W_G = 0$ 。人对车做的功就是推力做的功 $W_F = Fs = 30 \text{ N} \times 50 \text{ m} = 1500 \text{ J}$;车匀速运动,阻力与推力互为平衡力, $f = F = 30 \text{ N}$,阻力做功 $W_f = fs = Fs = 30 \text{ N} \times 50 \text{ m} = 1500 \text{ J}$ 。

(2)沿斜面匀速向上运动时,在推力的方向上通过的距离是 50 m,在重力的方向上通过的距离是 5 m,则推力做功 $W_F = Fs = 30 \text{ N} \times 50 \text{ m} = 1500 \text{ J}$;重力做功 $W_G = Gh = 200 \text{ N} \times 5 \text{ m} = 1000 \text{ J}$ 。

可见,推力功与重力功不相等,这是因为小车沿斜面上升的过程中,路面的阻力对小车也做了功。

感悟:计算功时,不能只简单地套用公式,应根据功的概念先判断力是否对物体做了功,否则在第(1)问中就会出现像 $W_G = Gs = 200 \text{ N} \times 50 \text{ m} = 10000 \text{ J}$ 样的错误。



温馨提示

知识与技能

——知识是基,技能是本,知识与技能为方法垫底,为能力铺路。

一、用你的火眼金睛选出一个最理想的答案。

1. 一个人先后用同样大小的力沿水平方向拉

木箱,使木箱分别在光滑和粗糙两种不同的水平地面上前进相同的距离,则关于拉力所做的功,下列说法正确的是 ()

- A. 在粗糙地面上做功较多
- B. 在光滑地面上做功较多
- C. 两次做功一样多
- D. 条件不够,无法比较两次做功的多少

2. 举重运动员在比赛时,第一阶段把 120 kg 的杠铃举过头顶,第二阶段使杠铃在空中稳定地停留 3 s,3 名裁判员都亮出了白灯,说明举重成功。下列关于举重运动员对杠铃做功的说法正确的是 ()

- A. 在第一阶段内没有做功
- B. 在第二阶段内没有做功
- C. 在两个阶段内一直都在做功
- D. 在两个阶段内都没有做功

3. 质量相等的甲、乙两物体在空中匀速下落,且下落的高度相等。已知甲下落的速度为 1 m/s,乙下落的速度为 2 m/s,则下落过程中重力对两物体所做功的判断正确的是 ()

- A. 对两物体做的功一样多
- B. 对甲做的功多
- C. 对乙做的功多
- D. 无法判断

4. 若把掉在地面上的物理课本捡回桌面,根据你平时对物理课本的所受重力及桌面高度的观察和了解,估算人手克服课本的重力所做的功最接近的值为 ()

- A. 0.1 J B. 10 J C. 1 J D. 0.01 J

二、开动脑筋,查缺补漏,相信你一定很出色。

5. 做功的两个必要因素是:_____和_____。

6. 小群用 8.5 N 的水平拉力,使质量为 10 kg 的物体沿水平方向匀速移动 10 m,则拉力做的功是_____J,重力做的功是_____J,物体受到