

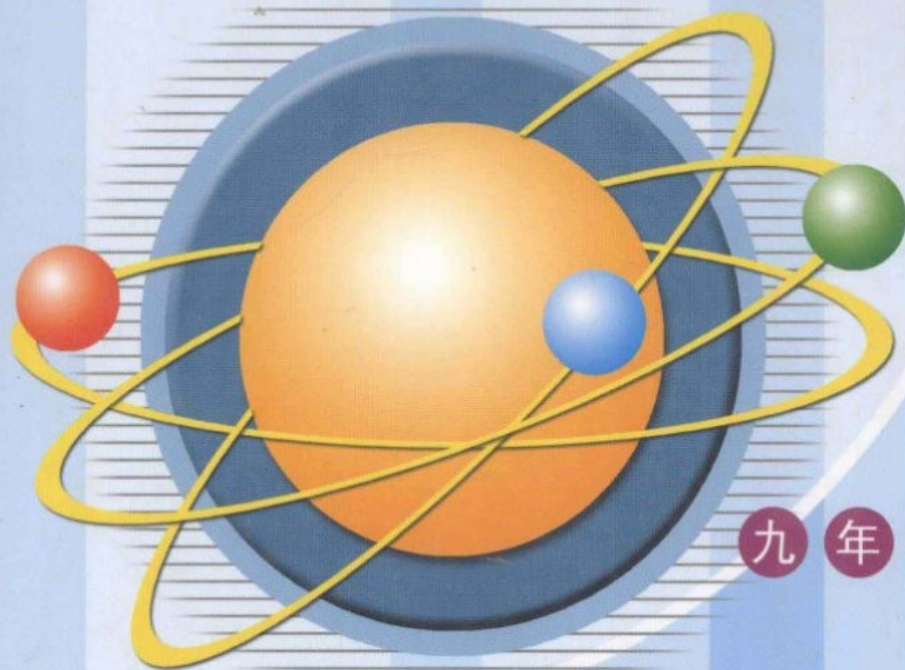
# 初中

# 应用物理知识

方松飞 主编

下 册

# 竞赛辅导讲座



九 年 级 用 书



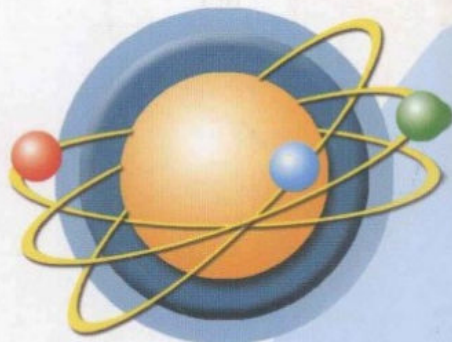
东南大学出版社  
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

应用物理知识  
竞赛辅导讲座  
PDG

# 初中应用物理知识竞赛辅导讲座

下册

九年级用书



责任编辑 林娜  
封面设计 毕真  
责任印制 张文礼



ISBN 7-81089-118-9



9 787810 891189



ISBN 7-81089-118-9/G·22  
定价(上、下册): 32.00元



九年级用书



# 初中应用物理知识竞赛

辅导讲座

下册

主 编	方松飞		
编 者	方松飞	方红霞	
	腾玉英	崔 伟	沈晶晶
	张健生	陆海均	吴 敏
	陆建忠	袁志玲	许东明
	石凯丰	蔡红冲	曹裕生

东南大学出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

初中应用物理知识竞赛辅导讲座·下册 / 方松飞等  
编著. —南京:东南大学出版社,2002.11(2004.10重印)

ISBN 7-81089-118-9

I. 初... II. 方... III. 物理课—初中—教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 050917 号

### 初中应用物理知识竞赛辅导讲座·下册

---

出版发行 东南大学出版社  
出 版 人 宋增民  
社 址 南京市四牌楼 2 号  
邮 编 210096  
印 刷 溧阳晨明印刷有限公司  
开 本 787 mm×1092 mm 1/16  
印 张 25.75  
字 数 643 千字  
版 次 2004 年 10 月第 1 版第 2 次印刷  
定 价 32.00 元(上、下册)

---

\* 未经本社授权,本图书内任何文字图片不得以任何方式转载、演绎,违者必究。

\* 东大版图书若有印装质量问题,请直接向发行部调换,电话:025-83795801。

# 修改前言

随着《全日制九年义务教育物理课程标准》的颁布实施,物理课程改革的号角已经全面吹响。人们对学习物理的目的、方式以及对物理自身价值和功能的认识将更加全面化、人性化。这种变化已经直接影响到物理中考和竞赛内容的选取、题型的变化,特别是试题的立意、情境和设问方式将突出生活、实践、应用,考查学生实际观察与联系生活的能力;突出开放性、探究性和综合性,考查学生创新思维的能力;突出物理过程和方法,考查学生对概念的理解与分析问题的能力;突出时代性,渗透社会热点和高科技,考查学生对经济建设和社会发展的适应能力;突出试题的发展性、观赏性、多样性,考查学生自主学习的兴趣与灵活应变的能力。

为了使学生能自觉地适应这种变化,我们对原《初中应用物理知识竞赛辅导讲座》一书进行了较大幅度的调整:一、从讲座内容的安排上与苏科版物理新教材同步(与原预科版,人教版基本同步)分八年级和九年级两册编写;二、从结构的编排上增加了赛前冲刺训练,与每年一届的应用物理知识竞赛(初赛与复赛)相一致;三、从试题的选取上着眼针对性、层次性新颖性和探究性,立足中考、竞赛双赢;四、在体例的安排上开创了以“课标要求”为目标,以“知识结构”为骨架,以“考点透视”为血脉,以“赛题点拨”为精髓,以“点将过关”为延伸的新体例,将探究与自主、检测与应赛完美地融合在一起。

“课标要求”是将课程标准的具体要求落实到每一讲座中,起着引领和导向的作用。

“知识结构”则将每讲所涉及的知识点网络成结构,以收敛学生思维。

“考点透视”是将“知识结构”展开成概念的内涵和外延,并以填空题的形式让学生去领悟和探究,一改传统的辅导教材上的内容概要,让学生自主地去透视考点,发散思维。

“赛题点拨”是将近年来,尤其是将 2004 年的最典型试题作为探究对象,进行思路点拨和解题示范,充分体现本书的新颖性和探究性这一亮点。

“点将过关”则是在“考点透视”和“赛题点拨”的基础上,以试卷的形式,让学生自主地完成应用性测试,并附有参考答案,以评估自己对该讲内容的把握程度,从而做到心知肚明,充分体现本书的“自主性和应用性”这一特色。

本书从“课标要求”出发,创导思维的全面性和深刻性,为学生搭建起知识与技能的桥梁,过程与方法的阶梯,情感、态度与价值观的平台,通过这些桥梁、阶梯和平台,学生获得的将是把知识真正化为一种解决具体问题的能力。

本书的编写首先着眼于学生对物理知识的巩固提高,满足学生升入重点高中的愿望,其次才是满足有兴趣特长、参加竞赛学生的需要,因此本书不仅对参加初中应用物理知识竞赛的学生有指导作用,而且对立志升入重点高中的所有学生也是大有帮助的,因为其中的大部分试题选自于近两年来的中考新题。

但愿本书能促您走成功之路,助你圆成才之梦。

由于编者的水平有限,本书尚有许多不尽人意的地方,敬请使用本书的教师和学生多提宝贵意见,使之更臻完善。

方松飞

2004.8

# 目 录

<b>第一篇 同步拓展讲座</b> .....	(1)
第 1 讲 杠杆原理与简单机械 .....	(1)
第 2 讲 机械功与机械能 .....	(15)
第 3 讲 内能与能量守恒 .....	(27)
第 4 讲 电荷与电路 .....	(39)
第 5 讲 电流、电压与电阻 .....	(52)
第 6 讲 欧姆定律与电路变化 .....	(66)
第 7 讲 电功与电功率 .....	(80)
第 8 讲 家庭电路与安全用电 .....	(93)
第 9 讲 电磁联系与电磁波 .....	(105)
第 10 讲 能源与可持续发展 .....	(119)
<b>第二篇 竞赛冲刺训练</b> .....	(125)
九年级应用物理知识竞赛初赛冲刺一 .....	(125)
九年级应用物理知识竞赛初赛冲刺二 .....	(129)
九年级应用物理知识竞赛初赛冲刺三 .....	(133)
九年级应用物理知识竞赛初赛冲刺四 .....	(137)
九年级应用物理知识竞赛初赛冲刺五 .....	(141)
九年级应用物理知识竞赛初赛冲刺六 .....	(145)
九年级应用物理知识竞赛初赛冲刺七 .....	(149)
九年级应用物理知识竞赛初赛冲刺八 .....	(153)
九年级应用物理知识竞赛复赛冲刺一 .....	(158)
九年级应用物理知识竞赛复赛冲刺二 .....	(161)
九年级应用物理知识竞赛复赛冲刺三 .....	(165)
九年级应用物理知识竞赛复赛冲刺四 .....	(169)
<b>参考答案</b> .....	(173)

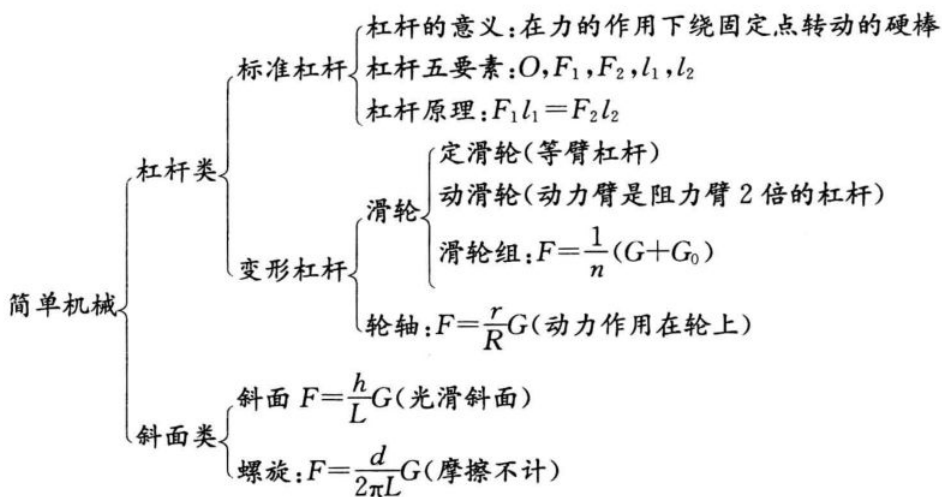
# 第一篇 同步拓展讲座

## 第1讲 杠杆原理与简单机械

### 课标要求

1. 通过实验探究学会使用简单机械改变力的大小和方向。
2. 了解机械使用的历史发展过程。
3. 认识机械的使用对社会发展的作用。

### 知识结构



### 考点透视

1. 在力的作用下,能绕\_\_\_\_\_转动的\_\_\_\_\_叫杠杆。杠杆的形状可以是多种多样的,可长可\_\_\_\_\_,可粗可\_\_\_\_\_,可圆可\_\_\_\_\_,可直可\_\_\_\_\_。
2. 从支点到\_\_\_\_\_的垂直距离叫做力臂,它可以分\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。
3. 杠杆处于\_\_\_\_\_状态或\_\_\_\_\_状态时,我们就说杠杆处于平衡状态,杠杆的平衡条件是\_\_\_\_\_。
4. 杠杆按动力臂与阻力臂的大小关系可分为三种,当  $l_1 > l_2$  时,有  $F_1$  \_\_\_\_\_  $F_2$ , 这样的杠杆叫\_\_\_\_\_杠杆,但它费\_\_\_\_\_;当  $l_1 = l_2$  时,  $F_1$  \_\_\_\_\_  $F_2$ , 这样的杠杆叫\_\_\_\_\_杠杆;当  $l_1 < l_2$  时,有  $F_1$  \_\_\_\_\_  $F_2$ , 这样的杠杆叫\_\_\_\_\_杠杆,但它省\_\_\_\_\_。

- 定滑轮的\_\_\_\_\_固定不动,它实质上是一个\_\_\_\_\_杠杆,使用时\_\_\_\_\_,但能\_\_\_\_\_;动滑轮的\_\_\_\_\_跟物体一起移动,它实质上是一个\_\_\_\_\_的杠杆,使用时能\_\_\_\_\_,但不能\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_组合在一起叫\_\_\_\_\_,使用时既能\_\_\_\_\_,也可以\_\_\_\_\_。若承担重物的滑轮组的绳子根数为  $n$ ,所挂物体为  $G$ ,动滑轮重为  $G_0$ ,则每根绳子上的拉力为\_\_\_\_\_ (绳重及绳与滑轮间的摩擦不计),使用滑轮组时,如果物体上升的高度为  $h$ ,则绳子自由端移动的距离为\_\_\_\_\_。
- 由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_组成,能绕着共同\_\_\_\_\_旋转的简单机械叫轮轴,它实质上是一个\_\_\_\_\_的杠杆,支点在\_\_\_\_\_上,轮半径和轴半径就是两个\_\_\_\_\_,若作用在轮上的力为  $F_1$ ,作用在轴上的力为  $F_2$ ,轮半径为  $R$ ,轴半径为  $r$ ,不计摩擦,则  $F_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 使用斜面可以\_\_\_\_\_,若不考虑摩擦,斜面的长为  $L$ ,高为  $h$ ,则使重为  $G$  的物体沿斜面匀速向上运动的推力  $F$  为\_\_\_\_\_,对于同样高的斜面,斜面越长越\_\_\_\_\_,但要多\_\_\_\_\_。
- 利用螺旋举起重物时,若用  $d$  表示螺纹的螺距,用  $l$  表示螺旋把手的末端到螺旋轴线的长,用  $F$  表示作用在手把末端的力,用  $G$  表示物重,在不计摩擦的情况下,有  $F = \underline{\hspace{2cm}}$ ,由于  $d$  总比\_\_\_\_\_小得多,因此使用螺旋可以省\_\_\_\_\_的力。

赛题点拨

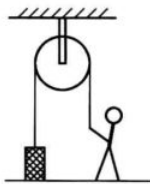


图 1-1

**例 1** 小刚体重只有 500 N,但他可以把 1 000 N 的物体提起来。他学习重力势能的知识后,想把一个 750 N 的重物提高,以便增大它的重力势能,如按图 1-1 所示的方式,他\_\_\_\_\_ (选填“能”或“不能”)将重物提高,原因是\_\_\_\_\_。

(2004 年江苏省初中应用物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 要想提升 750 N 的重物,根据定滑轮的特点,拉绳子的力至少是 750 N。

**[解题示范]** 不能;因为小刚使用的是定滑轮,定滑轮不省力,欲使 750 N 的重物提升,小刚拉绳子的力至少为 750 N,但小刚的自重只有 500 N,对绳子的拉力最大只有 500 N,所以不能提起。

**例 2** 图 1-2 所示的装置中,等臂杠杆的两端分别挂一个完全相同且盛满水的小桶 A、B,但 A 桶的桶口向上,桶底与下面的水槽中水面相平,B 桶的桶口向下,桶口与水槽中的水面相平。

(1)计算说明此杠杆是否会平衡。

(2)如果将 A 桶中水倒去一半后能否使杠杆平衡? 怎样才能使杠杆平衡? 举出两种不同情况下的杠杆平衡。

(2004 年江苏省初中应用物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 由于该装置是等臂杠杆,判断其是否平衡,只要看杠杆两端 C 和 D 对 A、B 两桶的拉力  $F_A$  和  $F_B$  是否相等即可,A、B 两桶的受力如图 1-3 所示。

**[解题示范]** (1)由图 1-3 左图可知:由于 A 桶底与水面相平,不受浮力,所以  $F_A = G_{\text{水}} + G_{\text{桶}}$ 。

由图 1-3 右图可知:由于 B 桶底受的内外压强不等,所以  $F_{\text{外}} = P_0 \cdot S, F_{\text{内}} = (P_0 -$



$\rho_{\text{水}} gh) \cdot S$  ( $P_0$  为大气压)。

$F_B = G_{\text{桶}} + F_{\text{外}} - F_{\text{内}} = G_{\text{桶}} + P_0 S - (P_0 - \rho_{\text{水}} gh) S = G_{\text{桶}} + \rho_{\text{水}} gh S = G_{\text{桶}} + G_{\text{水}}$ , 即  $F_A = F_B$ , 故杠杆平衡。

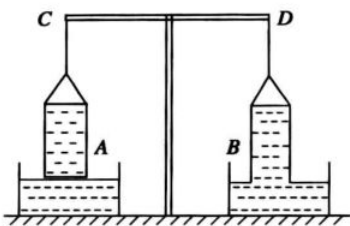


图 1-2

(2) 若 A 桶倒去一半水, 杠杆不能平衡, 将 B 桶一半没入水槽中, 才能平衡, 或者在盛满水的情况下, 两桶没入水槽中相同深度, 或两桶空载, 均可使杠杆平衡。

**例 3** 液压电梯(如图 1-4 所示)是一项新技术, 它可以使十层以下的旧楼加设电梯而无需在楼顶增建悬挂轿厢用的机房。

(1) 液压机的柱塞通过滑轮和钢索带动轿厢上升。为使轿厢上升 24 m, 液压机柱塞要上升多高?

(2) 某种液压电梯的轿厢本身质量是 1 300 kg, 油泵产生的高压油, 其最大油压是  $2.3 \times 10^6$  Pa, 厂家能提供的油压机柱塞直径有 65、85、105、140、184、238 mm 六种。通过计算说明应该选用哪种直径的柱塞(由于各种摩擦、柱塞本身受到重力作用及轿厢加速上升时需要较大的牵引力等, 厂家要求将柱塞直径扩大到计算值的 1.4 倍,  $g$  取  $9.8$  N/kg)。

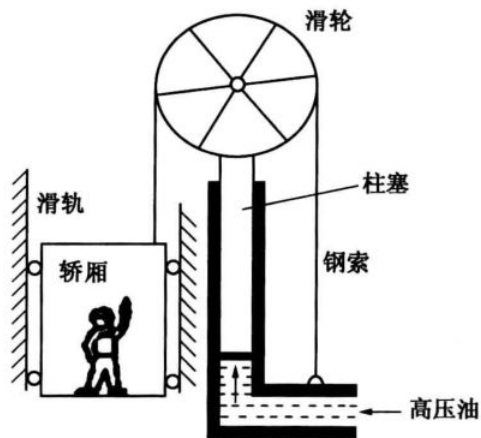


图 1-4

(2004 年江苏省初中应用物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 该滑轮是一个动滑轮, 故轿厢上升的高度是柱塞上升高度的 2 倍, 柱塞举力是钢索拉力的 2 倍, 再由  $P = \frac{F}{S}$ 、 $S = \frac{\pi}{4} D^2$  即可求出柱塞的直径。

**[解题示范]** (1) 轿厢上升的高度是柱塞上升高度的 2 倍, 所以轿厢上升 24 m, 柱塞上升的高度  $h = \frac{1}{2} \times 24 \text{ m} = 12 \text{ m}$ 。

(2) 轿厢重  $G = mg = 1\,300 \text{ kg} \times 9.8 \text{ N/kg} = 1.274 \times 10^4 \text{ N}$ 。

不计摩擦时, 柱塞举力  $F$  为钢索拉力的 2 倍, 而钢索拉力等于轿厢重力, 所以

柱塞举力  $F = 2G = 2 \times 1.274 \times 10^4 \text{ N} = 2.548 \times 10^4 \text{ N}$ ,

油泵对柱塞的压力为  $F' = F = 2.548 \times 10^4 \text{ N}$ ,

柱塞的横截面积为  $S = \frac{F}{P} = \frac{2.548 \times 10^4 \text{ N}}{2.3 \times 10^6 \text{ Pa}} \approx 1.11 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ ,

柱塞的直径为  $D_0 = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 1.11 \times 10^{-2}}{3.14}} \text{ m} \approx 0.12 \text{ m}$ 。

按厂家要求  $D=1.4 D_0=1.4 \times 0.12 \text{ m}=0.168 \text{ m}=168 \text{ mm}$   
 据厂家提供的规格,应选用直径为 184 mm 的柱塞。

**例 4** 电气化铁路的输电线常用图 1-5 所示的方式悬挂在钢缆上,钢缆的 A 端固定在电杆上, B 端通过滑轮组连接到电杆 C 上。

(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,本来可以把它直接固定在电杆 C 上,也可以用一个很硬的大弹簧连接 B 和 C,实际上却用滑轮组来连接,这样做的优点是什么?

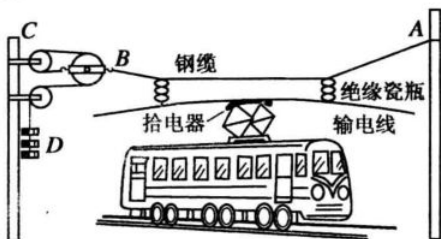


图 1-5

(2003 年全国初中应用物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 该装置为滑轮组,承重的有三根绳子,用滑轮组代替大弹簧连接 B 和 C 可以使钢缆始终处于张紧状态。

**[解题示范]** (1)因为该滑轮组由三根绳子连接,所以钢缆在 B 端所受的拉力  $F_B = 3 m_0 g = 3 n m g$

(2)机车在运行中,拾电器会把输电线向上托起,如果使用两端固定的钢缆,悬线会因此而松弛,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在变化时钢缆始终保持张紧状态。如果用弹簧代替滑轮组,情况好于两端固定的钢缆,但钢缆的张紧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。

**例 5** 室内垃圾桶平时桶盖关闭,不使垃圾散发异味,使用时脚踏踏板,桶盖开启,根据垃圾桶的结构示意图(见图 1-6)可以确定 ( )

- A. 桶中只有一个杠杆起作用,且为省力杠杆
- B. 桶中只有一个杠杆起作用,且为费力杠杆
- C. 桶中有两个杠杆都在起作用,且都是省力杠杆
- D. 桶中有两个杠杆都在起作用,且一个是省力杠杆,一个是费力杠杆

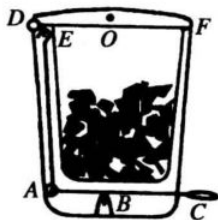


图 1-6

(2001 年全国初中应用物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 由图可知,该垃圾桶有两个杠杆在起作用,下面一个为 ABC,其中 B 为支点,脚踩在 C 处,使 A 端向上,通过连杆 AE 的传递,把力作用在杠杆 DEF 的 E 点上, D 为支点,从而使桶盖 EF 绕 D 转动而开启,显然  $BC > AB$ ,故杠杆 ABC 是省力杠杆,设 O 为桶盖之重心,则  $DE < OD$ ,故杠杆 DEF 是费力杠杆。

**[解题示范]** D

**例 6** 如图 1-7 所示,有一只货箱吊在均匀轻杆上的 O 点,测得 A 端用 500 N 竖直向上的力可以将杆抬至水平位置,若杆长  $BO : OA = 1 : 2$ ,则货箱的重力大小为\_\_\_\_\_。

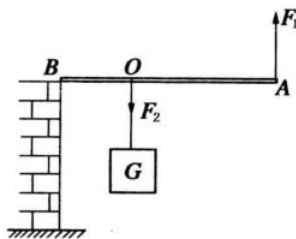


图 1-7

(2001 年全国初中应用物理知识竞赛重庆赛区试题)

**[思路点拨]** 对于杠杆 BOA 而言, B 为支点,动力  $F_1$  作用在 A 端,阻力  $F_2$  作用在 O



点,且  $F_2 = G$ 。由杠杆平衡条件  $F_1 \cdot BA = F_2 \cdot BO$ , 得  $G = F_2 = \frac{BA}{BO} F_1 = \frac{3}{1} \times 500 \text{ N} = 1500 \text{ N}$ 。

**[解题示范]** 1500 N

**例 7** 汽车更换轮胎时需要把车轴抬起来,这时可以使用油压千斤顶。图 1-8 是油压千斤顶的原理图。向下按动手柄,圆柱形小活塞把小油缸中的机油压向大油缸,大油缸中的油量增多,把圆柱形大活塞向上推,带着上面的重物上升。实验表明,加在密闭液体上的压强,能够按照原来的大小向各个方向传递(这个规律叫做帕斯卡定律)。现在有一个油压千斤顶,有关尺寸如图所示,如果希望在手柄上用 20 N 的力向下压时,就能在大活塞上举起 1 t 的重物,那么大活塞的直径至少是多少?

(2000 年全国初中应用物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 对杠杆  $OAB$  而言, $O$  为支点,根据平衡条件即可求出作用在  $A$  点的力  $F_A$ ,这个力就是作用在小活塞上的力,再根据帕斯卡定律,可以求出大小活塞面积之间的关系,由于小活塞的直径为 1 cm,就不难算出大活塞的直径  $D$ 。

**[解题示范]** 由杠杆  $OAB$  平衡可知,  $F_A \cdot OA = F_B \cdot OB$ , 得  $F_A = \frac{OB}{OA} F_B = 200 \text{ N}$ 。就油压机而言,  $\frac{mg}{S_{\text{大}}}$

$$= \frac{F_A}{S_{\text{小}}}, \therefore \frac{S_{\text{大}}}{S_{\text{小}}} = \frac{mg}{F_A} = 49, \text{ 又 } \because \frac{S_{\text{大}}}{S_{\text{小}}} = \frac{\frac{1}{4} \pi D^2}{\frac{1}{4} \pi d^2} = \frac{D^2}{d^2} = 49, \therefore D = 7d = 7 \times 1 \text{ cm} = 7 \text{ cm}, \text{ 即大活塞的}$$

直径至少是 7 cm。

**例 8** 在  $0^\circ\text{C}$  时,将两根长度和质量相等的均匀铜棒和铁棒连接在一起,并将支点放在接头处刚好平衡,如图 1-9 所示,当温度升高数百摄氏度时,能观察到的现象是 ( )

- A. 仍能保持水平方向平衡
- B. 左端向上翘起,右端下降
- C. 右端向上翘起,左端下降
- D. 以上三种现象均有可能



图 1-9

(2000 年上海市初中物理竞赛试题)

**[思路点拨]** 因为铜的热膨胀性能比铁好,当它们的温度同样升高数百摄氏度时,铜棒的体积膨胀得大些,长度变得长一些,铜棒的重心向左偏移比铁棒的重心向右偏移得大一些,由于温度的变化不影响质量,根据杠杆原理可知,左端下降,右端向上翘起。

**[解题示范]** C

**例 9** 在菜市场内个别商贩会违反公平交易的原则,使用杆秤时通过不正当方式侵犯了消费者的合法权益。例如某标准杆秤的秤砣质量为 1 kg,秤和秤盘的总质量为 0.5 kg, $O$  点为提纽悬点, $A$  点为零刻度点, $OA = 3 \text{ cm}$ , $OB = 9 \text{ cm}$ ,如图 1-10 所示,如换取一个质量为 0.7 kg 的秤砣,售出

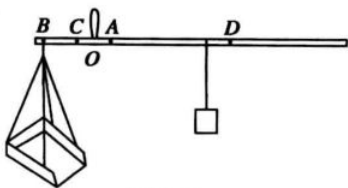


图 1-10

3.0 kg 的物品,消费者得到的物品实际质量为 ( )

- A. 2.0 kg    B. 2.3 kg    C. 2.5 kg    D. 2.8 kg

(2000 年上海市初中物理竞赛试题)

**[思路点拨]** 由于秤砣的质量变小了,故零刻度位置显然应该移至 A 点的右边,根据杠杆原理可以列出一个方程(假设杆秤的重心在 C 处);售出的物品为 3.0 kg,是指杆秤上 D 位置的刻度值为 3.0 kg,再根据杠杆原理列出第二个方程。通过解方程组,即可求得秤盘内实际物体的质量,显然要比 3.0 kg 小得多。

**[解题示范]** 当用标准秤砣时,且将秤砣移至 A 点,秤盘内没有重物,由杠杆平衡条件得  $m_{秤} g OC = m_{砣} g OA$ ,以  $m_{秤} = 0.5 \text{ kg}$ ,  $m_{砣} = 1 \text{ kg}$ ,  $OA = 3 \text{ cm}$  代入解之得  $OC = 6 \text{ cm}$ ;又设 3.0 kg 的刻度线在 D 点,在秤盘里放质量为 3.0 kg 的物体,则有  $m_{物} g OB + m_{秤} g OC = m_{砣} g OD$ ,把上述已知条件代入解之得  $OD = 30 \text{ cm}$ 。

再设秤砣放在 D 点,秤砣用 0.7 kg 的假货,秤盘里放质量为  $m_x$  的物品时秤平衡,则  $m_x g OB + m_{秤} g OC = m'_{砣} g OD$ ,再将  $OB = 9 \text{ cm}$ ,  $OC = 6 \text{ cm}$ ,  $OD = 30 \text{ cm}$ ,  $m_{秤} = 0.5 \text{ kg}$ ,  $m_{砣} = 0.7 \text{ kg}$  代入并解之得  $m_x = 2.0 \text{ kg}$ 。

**[解题示范]** A

**例 10** 如果用手指堵住从水龙头流出的水,会感到水流对手指有很大的压力。图 1-11 是水龙头构造的剖面图,在旋柄处用很小的力转动旋柄,就能在下端垫圈处产生很大的压力,把垫圈压紧,防止漏水,请指出它是利用了 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 简单机械。

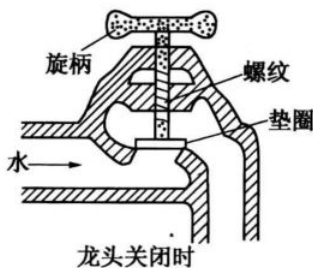


图 1-11

(2000 年广东省初中物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 旋柄相当于轮轴,螺纹处的螺丝是螺旋,相当于斜面,它们都能省力,因此在旋柄处用很小的力来转动旋柄时,就能在下端垫圈处产生很大的压力,把垫圈压紧,防止漏水。

**[解题示范]** 轮轴 螺旋

**例 11** 某工地在冬季水利建设中设计了一个提起重物的机械,图 1-12 是这个机械一个组成部分的示意图,OA 是个钢管,每米重为 30 N, O 是转动轴;重物的质量  $m$  为 150 kg,挂在 B 处,  $OB = 1 \text{ m}$ , 拉力  $F$  加在 A 点, 竖直向上, 取  $g = 10 \text{ N/kg}$ , 为维持平衡, 钢管 OA 为多长时所用的拉力最小? 这个最小拉力为多少?

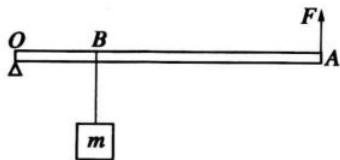


图 1-12

(1999 年全国初中物理知识竞赛试题)

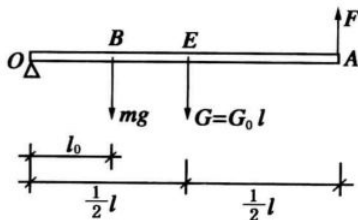


图 1-13

**[思路点拨]** 设管长 OA 为  $l$ , 则钢管质量为  $m_0 l$ , 重力的力臂为  $\frac{1}{2} l$ , 根据杠杆平衡条



件,可得一个一元二次方程,然后用求根判别式  $\Delta = b^2 - 4ac \geq 0$  解之即得。

**[解题示范]** 杠杆示意图见图 1-13 所示,由杠杆平衡条件得  $mg l_0 + G_0 l \frac{1}{2} l = F \cdot l$ , 整理得  $G_0 l^2 - 2Fl + 2mg l_0 = 0$ , 由  $\Delta = b^2 - 4ac$  得

$$\Delta = (-2F)^2 - 8G_0 mg l_0 \geq 0, \therefore F \geq \sqrt{2G_0 mg l_0 g},$$

$F$  的最小值为 300 N, 此时  $\Delta = 0$ 。

$$l = \frac{2F \pm \sqrt{\Delta}}{2G_0} = \frac{2F}{2G_0} = \frac{F}{G_0} = 10 \text{ m}, \text{ 即钢管长为 } 10 \text{ m} \text{ 时, 所用拉力最小为 } 300 \text{ N}.$$

**例 12** 如图 1-14,  $4l_1 = l_2$ , 杠杆已平衡, 若使  $F_2$  增加 30 N, 并将支点右移, 使左右力臂之比变为 4 : 1, 则杠杆仍能平衡, 由此可知  $F_1 =$  \_\_\_\_\_ N。

(1999 年全国初中物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 由杠杆原理并根据题给的两种平衡条件, 列出方程组解之即得。

**[解题示范]** 杠杆第一次平衡时: 由  $F_1 l_1 = F_2 l_2$  及  $4l_1 = l_2$  得  $F_1 = 4F_2$ ; 杠杆第二次平衡时, 由  $F_1 l_1' = (F_2 + 30 \text{ N}) l_2'$  及  $l_1' : l_2' = 4 : 1$ , 得  $F_1 = \frac{1}{4}(F_2 + 30 \text{ N})$ 。

$$\therefore 4F_2 = \frac{1}{4}(F_2 + 30 \text{ N}), \text{ 解之得 } F_2 = 2 \text{ N}, F_1 = 4F_2 = 8 \text{ N}.$$

**例 13** 地面上有一条大木杆, 抬起 A 端需用力 300 N, 抬起 B 端需用力 200 N, 这条木杆的 \_\_\_\_\_ 端较粗, 整个木杆的重量(所受的重力)为 \_\_\_\_\_ N。

(1999 年全国初中物理知识竞赛试题)

**[思路点拨]** 如图 1-15 所示, 由杠杆平衡

$$\text{条件得} \begin{cases} F_A l = G l_2 \cdots \cdots (1) \\ F_B l = G l_1 \cdots \cdots (2) \end{cases}$$

$$(1) + (2) \text{ 得 } (F_A + F_B) l = G(l_1 + l_2) = G l,$$

$$\text{即 } G = F_A + F_B = 300 \text{ N} + 200 \text{ N} = 500 \text{ N},$$

$$\text{代入(1)得 } \frac{l_2}{l} = \frac{F_A}{G} = \frac{300 \text{ N}}{500 \text{ N}} = \frac{3}{5}, \text{ 即 } l_2 = \frac{3}{5} l,$$

$$l_1 = l - l_2 = \frac{2}{5} l < l_2, \text{ 故 A 端较粗}.$$

**[解题示范]** A 500

**例 14** 如图 1-16 所示, 物体 M 重 100 N, 若不计摩擦、绳及滑轮自重, 当滑轮在恒力  $F$  作用下以 1 m/s 的速度匀速上升时, 物体 M 的速度及拉力  $F$  的大小分别为 ( )

A. 0.5 m/s, 100 N      B. 1 m/s, 50 N

C. 2 m/s, 200 N      D. 4 m/s, 100 N

(1999 年全国初中物理竞赛河南赛区试题)

**[思路点拨]** 根据动滑轮的特点, 使用动滑轮能省一半力, 但本题的力作用在动滑轮的轴上, 故  $F = 2G_M = 2 \times 100 \text{ N} = 200 \text{ N}$ , 重物 M 移动的距离

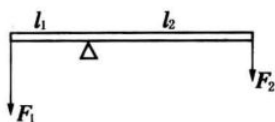


图 1-14

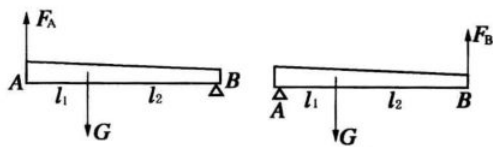


图 1-15

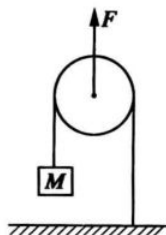


图 1-16

应是动滑轮移动距离的2倍,即  $v=2v_{滑}=2 \times 1 \text{ m/s}=2 \text{ m/s}$ 。

【解题示范】 C

例 15 如图 1-17 所示,滑轮重和摩擦忽略不计,体重为 500 N 的人站在升降平台上拉绕过定滑轮的绳子,平台重 100 N,要使人 and 平台匀速向上运动,人拉绳的力应为 \_\_\_\_\_ N。

(1999 年全国初中物理竞赛四川赛区试题)

【思路点拨】 把人和升降平台作为一个整体考虑,承担整个装置的有三根绳子,其中一根(人拉的那根)为  $F$ ,与平台直接相连的那个动滑轮上两根绳子的拉力均为  $2F$ ,由平衡条件得  $2F+2F+F=G_{人}+G_{平台}$ ,故  $F=\frac{1}{5}(500 \text{ N}+100 \text{ N})=120 \text{ N}$ 。

【解题示范】 120

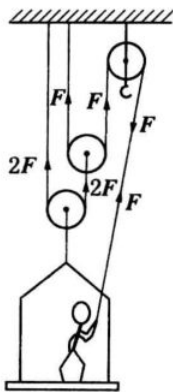


图 1-17

点将过关

一、填空题(每空 1 分,作图 1 分,共 30 分)

1. 如图 1-18 所示,均匀圆柱体重 1 000 N,半径为 0.5 m,要使它滚上高为 10 cm 的台阶,至少需要 \_\_\_\_\_ N 的力。并在图中画出这个力。

2. 一根粗细不均匀的长木杆,放在水平地面上,在左端向上用力,使左端稍稍离开地面,需要用力 350 N,若右端向上用力,使右端稍稍离开地面,需要用力 250 N,则这根长木杆重为 \_\_\_\_\_ N,其重心离左端 \_\_\_\_\_ m。(杆长 6 m)

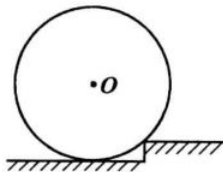


图 1-18

3. 如图 1-19 所示,人体重为 600 N,物重为 100 N,不计杆重,且  $CO=OB$ ,则人肩头所受压力为 \_\_\_\_\_ N,人对地面的压力为 \_\_\_\_\_ N。



图 1-19

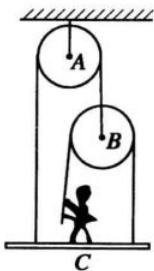


图 1-20

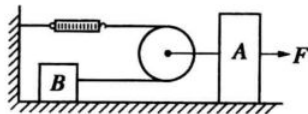


图 1-21

4. 如图 1-20 所示,某人站在木板 C 上,两根绳子分别绕过滑轮 A 和 B,人用力拉着绕过滑轮 B 的绳,使木板 C 离开地面并保持平衡,已知木板 C 重 300 N,人自身重 600 N,滑轮及绳重不计,则人拉绳的力为 \_\_\_\_\_ N,人对木板的压力为 \_\_\_\_\_ N。

5. 一根长 80 cm 的杠杆,在它左端挂 200 g 钩码,右端挂 800 g 钩码,杠杆在水平位置平衡,杠杆自重不计,支点应距右端 \_\_\_\_\_ cm,若在它两端各增加 100 g 钩码,要使杠杆仍在水平位置平衡,支点应距右端 \_\_\_\_\_ cm。

6. 如图 1-21 所示装置,绳子不能伸长,绳子和滑轮重均不计,当物体 A 以  $v=2 \text{ m/s}$  的

速度匀速向右移动时,物体  $B$  的速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ,若物体  $B$  受到的摩擦力是  $10\text{ N}$ ,则  $A$  物体受到的摩擦力为  $15\text{ N}$ ,弹簧测力计的示数为 \_\_\_\_\_  $\text{N}$ ,要使物体  $A$  向右做匀速直线运动,拉力  $F =$  \_\_\_\_\_  $\text{N}$ 。

7. 一辆平板车的一个轮子陷入泥里,小红和小刚来帮忙,小刚采用帮助拉车的方法,小红采用推陷入泥里轮的上部边缘的方法,若两人用力的大小相同,方向合理,则两人中实际效果好的是 \_\_\_\_\_,这是因为 \_\_\_\_\_。
8. 日常生活中常用的简单机械有: A. 剪铁皮的剪刀; B. 天平; C. 铡草用的铡刀; D. 拔钉子用的羊角锤; E. 镊子; F. 缝纫机脚踏板; G. 汽车方向盘; H. 定滑轮; I. 动滑轮。将它们分类:属于省力杠杆的有 \_\_\_\_\_;属于费力杠杆的有 \_\_\_\_\_;属于等臂杠杆的有 \_\_\_\_\_;属于轮轴的有 \_\_\_\_\_。(写代号)

9. 图 1-22 所示是杆秤的示意图,  $A$ 、 $B$  是两个提纽,如果将提纽  $B$  用一段粗铜丝替代,那么,使用提纽 \_\_\_\_\_ 称量物体的质量将不正确。用它称物体的质量将比物体的实际质量 \_\_\_\_\_。(填“大”或“小”)

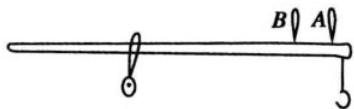


图 1-22

10. 一块厚薄粗细均匀的木板长  $10\text{ m}$ ,重  $200\text{ N}$ ,把木板对称地放在相距  $6\text{ m}$  的两个支架上,如图 1-23 所示,一个体重  $500\text{ N}$  的人站在木板上行走,能维持木板不翘起来的位置范围应为距两端点不超过 \_\_\_\_\_  $\text{m}$ 。

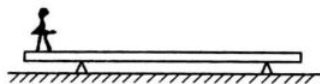


图 1-23

11. 有五块完全相同的木板,每块长均为  $24\text{ cm}$ ,如图 1-24 所示方法叠放在水平桌面上,使每块板压着下面的板,并伸出一部分,则木板能伸出桌面的最大长度为 \_\_\_\_\_  $\text{cm}$ 。

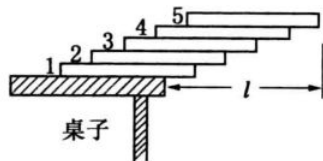


图 1-24

12. 一个物体,放在粗糙的斜面上,当斜向上的拉力为  $8\text{ N}$  时,物体沿斜面向下匀速滑动,当斜向上的拉力为  $24\text{ N}$  时,物体沿斜面向上匀速滑动,则物体受到的摩擦力大小为 \_\_\_\_\_  $\text{N}$ ,如果该斜面的倾角为  $30^\circ$ ,则该物体的重为 \_\_\_\_\_  $\text{N}$ 。

13. 如图 1-25 所示的锅炉保险阀门,当阀门受到的蒸汽压力超过其安全值时,阀门就会被打开,如果  $OB = 2\text{ m}$ ,  $OA = 0.5\text{ m}$ ,阀门底面积为  $S = 2\text{ cm}^2$ ,锅内气体的安全压强值为  $6 \times 10^5\text{ Pa}$ ,则  $B$  处所挂的物重  $G$  为 \_\_\_\_\_  $\text{N}$ 。

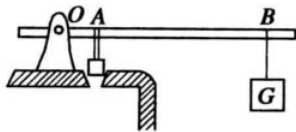


图 1-25

14. 手钳和火钳在构造上的最大区别是 \_\_\_\_\_,从杠杆角度分析它们的区别是 \_\_\_\_\_。

15. 如图 1-26 所示,慢慢将一电线杆竖起,若按图甲在竖起过程中力的方向总是向上的,则力的大小将 \_\_\_\_\_,若按图乙在竖起过程中力的方向始终和杆垂直,则力的大小将 \_\_\_\_\_。

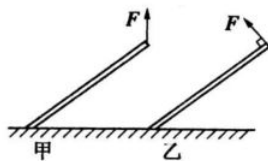


图 1-26

二、选择题(每题 1.5 分,共 30 分)

1. 用一架不等臂天平称物体的质量,如果物体的质量是 4 g,先放在左盘中称,再放入右盘中称,记下两次测量结果,两次记录的数值可能是 ( )
- A. 2g,6g      B. 4g,4g      C. 3.2g,5g      D. 5g,3g

2. 一根木头,头细根粗,重心位于  $O$  点,如图 1-27 所示,现将该木头沿过重心的虚线位置截成两段,两段物重的比较是 ( )



图 1-27

- A. 粗段重      B. 细段重      C. 一样重      D. 无法比较
3. 如图 1-28 所示,一根绳子穿过定滑轮,右边绳拴一个绳圈,一个人的腿套在绳圈内,用手抓住另一边的绳向下拉,使自己匀速上升,则 ( )
- A. 由于使用的是定滑轮,因此他拉绳子的力等于人自己的重力
- B. 由于两段绳子承担自身重力,因此他拉绳子的力等于重力的一半
- C. 由于滑轮并未移动,他拉绳不必用力
- D. 以上说法都不对

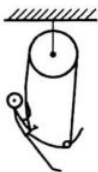


图 1-28

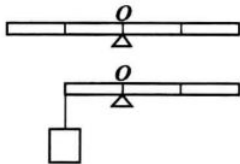


图 1-29

4. 如图 1-29 所示,一均匀棒长为  $L$ ,重为  $G$ ,以其中点为支点,棒处于平衡状态,若将棒的左端锯掉  $\frac{1}{4}L$ ,然后再在左端挂一钩码时,棒又处于平衡状态,则该钩码重应为 ( )
- A.  $\frac{1}{2}G$       B.  $\frac{1}{4}G$       C.  $\frac{1}{8}G$       D.  $\frac{3}{8}G$

5. 一根重 800 N 的均匀木棒放在水平地面上,稍微抬起它的一端所需最小力为 ( )
- A. 200 N      B. 400 N      C. 600 N      D. 800 N

6. 如图 1-30 所示滑轮组,滑轮重及绳重摩擦均不计,物重 800 N,为使物体在空中静止不动,拉力  $F$  的大小应为 ( )

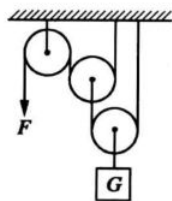


图 1-30

7. 下列机械中属省距离的机械是 ( )
- A. 扳手      B. 天平      C. 铡刀      D. 理发剪

8. 自行车的脚蹬与轮盘可以看成是轮轴,后轮和飞轮也可以看成是轮轴,如图 1-31 中甲、乙所示 ( )

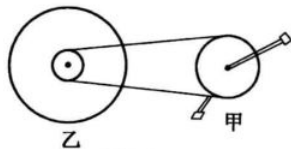


图 1-31

- A. 甲轮轴能省力
- B. 乙轮轴能省力
- C. 甲轮轴不能省力

D. 乙轮轴不能省距离

9. 用铡刀铡草时,将草尽量放在靠近轴的地方,其目的是 ( )  
 A. 增加动力 B. 减小阻力臂 C. 减小阻力 D. 增大动力臂
10. 如图 1-32 所示,杆 A 绕固定轴 O 转动,木块 B 在杆 A 下方的光滑桌面上,现有一个逐渐增大的水平推力 F 推 B,整个装置仍保持静止,由于水平力的作用,B 对 A 的支持力将 ( )  
 A. 减小 B. 增大 C. 不变 D. 无法确定

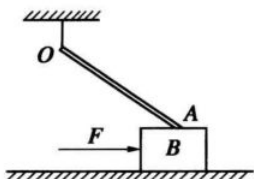


图 1-32

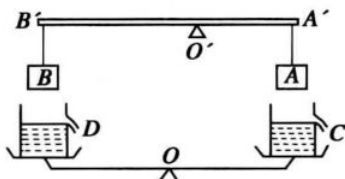


图 1-33

11. 如图 1-33 所示,一杠杆两端挂着两个实心铁块 A 与 B,  $B'O' > A'O'$ , 杠杆处于平衡状态;另有一架天平,天平两盘上放着两个完全相同的溢水杯 C 和 D,杯内盛水到溢口,天平也处于平衡状态;现把 A、B 两铁块完全浸没于 C、D 的水中,但均不接触杯底,溢水杯中溢出的水流在天平盘外面的容器内,当溢水杯停止溢水时,天平将 ( )  
 A. 顺时针转动 B. 逆时针转动 C. 仍然平衡 D. 无法判断
12. 某同学自制一根密度秤,如图 1-34 所示,其外形和杆秤差不多,当秤钩上吊一个铁块,秤砣放在 A 处恰好平衡,把铁块浸没于待测液体中移动秤砣,便可直接读出液体密度,下列说法中错误的是 ( )  
 A. 密度秤的零刻度点在 A 点  
 B. 秤杆上较大刻度在较小刻度的左边  
 C. 密度秤的刻度都在 A 点右侧  
 D. 这根密度秤不能测水银的密度



图 1-34

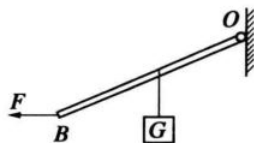


图 1-35

13. 如图 1-35 所示,杆 OB 的 O 端用铰链(可自由转动)固定在竖直墙壁上,杆的中点挂一重物 G,杆的 B 点受水平拉力 F 而使杆平衡,若 F 沿顺时针方向逐渐转向竖直方向,为保持 OB 在原位置平衡,在此过程中拉力将 ( )  
 A. 保持不变 B. 逐渐变大 C. 逐渐变小 D. 先变小后变大
14. 用小螺丝刀无法旋动螺丝时,换用粗柄的大螺丝刀就行了,这是由于 ( )  
 A. 动力变大一些 B. 动力臂变大一些  
 C. 阻力变小一些 D. 阻力臂变小一些