

品/位/处/处/展/现/实/效/就/在/眼/前

实验题演练

初中物理

55555555

5 元 教 辅

5元

WUYUANJIAOFU

北方妇女儿童出版社



实验题演练

初中物理

5 元 教 辅



WUYUANJIAOFU

思创图书工作室 策划
思 创 主编
北方妇女儿童出版社 出版

主 编 思 创

图书在版编目 (CIP) 数据

实验题演练. 初中物理 / 思创主编. — 长春: 北方妇女儿童出版社, 2001.11

(五元教辅)

ISBN 7-5385-1965-3

I. 实... II. 思... III. 物理课—实验—初中—习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 073884 号

实验题演练·初中物理

主 编 思 创

责任编辑 王振营

出 版 者 北方妇女儿童出版社

发 行 者 北方妇女儿童出版社文教图书发展中心

地 址 长春市人民大街 124 号出版大厦 11 层

电 话 0431-5678573

印 刷 长春市新世纪印刷厂

开 本 1/32 850×1168(毫米)

印 张 4.5

2001 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5385-1965-3 / G·1187

定价: 5.00 元

出版说明

本丛书是专门为中小學生设计的。

全套丛书均取材于中小學生们感兴趣的、考试中分值较高而學生们又不易掌握的内容。每册书内容集中,实时性强,易掌握。因此,本丛书体例广泛,不局限于某一种单一的编写体例。同时,本丛书体现着一个基本原则:只要是學生们感兴趣的,考试出现的,能提高学习能力和素质的,就是要推出的。

这是一套开放的、创新的丛书,我们的体例和体系具备了一个“新陈代谢”、“源源不断”的机制。继首批推出 26 种,受到广大读者的欢迎后,本次推出的 24 种,同样是经过我们和专家精选的作品,至今汇成的 50 股涓涓的源头之水,仍会不停地流淌,仍将不断加入新的细流。

和我们的产品一样,我们是一个年轻、开放、创新的集体,我们将听取来自方方面面的、对我们、对我们的图书具有积极意义的建议和意见,以使你们共同成长壮大,为丛书的使用者、经营者带来惊喜。

思创图书

目 录

第一章 力学实验	1	做功与内能的改变	80
用刻度尺测长度	1	用电热器给水和煤油加热	81
测平均速度	2	摩擦起电 两种电荷	81
用天平称固体和液体的质量	4	导体和绝缘体	82
用天平和量筒测定固体和液体的密度	6	第五章 设计性实验	83
研究液体的压强	8	叠积法	83
测滑轮组的机械效率	10	用天平(或弹簧秤)和量筒测密度	84
第二章 热学和光学实验	15	用天平和刻度尺测厚度、测面积	84
用温度计测水的温度	15	测容积	86
观察水的沸腾	16	用天平(或弹簧秤)和玻璃杯测密度	86
观察凸透镜成像的规律	19	利用阿基米德原理测密度	88
第三章 电学实验	23	利用阿基米德原理和使用弹簧秤测体积、测面积	90
组成串联电路和并联电路	23	利用杠杆原理和阿基米德原理测密度	91
用电流表测电流	26	电路的串(并)联	92
用电压表测电压	29	测定导体的电阻	97
用滑动变阻器改变电流	33	黑箱电路设计	101
研究电磁铁	35	组装等效电阻	102
安装直流电动机模型	36	用滑动变阻器改变电路	103
用电压表和电流表测电阻	37	扩大电流表的量程	107
测定小灯泡的功率	42	扩大电压表的量程	108
第四章 演示实验	50	用电流表测定小灯泡的额定功率	109
伽利略斜面小车实验	50	用电压表测定小灯泡的额定功率	109
马德堡半球实验	50	用电能表测功率	110
托里拆利实验	51	用电磁继电器控制电路	116
验证阿基米德原理	53	测火车的速度和测铸铁里的声速	118
电流跟电压、电阻的关系	56	验证液体蒸发时吸热降温、晶体熔化的条件和碘的升华	118
研究焦耳定律	57	测量高度和距离最短问题	119
奥斯特实验	59	测凸透镜的焦距和巧找重心	120
电磁感应现象	59	替代法	121
磁场对电流的作用	61	验证液体压强	121
音 叉	63	验证大气压的存在、测大气压值和“拔火罐”	122
观察熔化现象	64	验证阿基米德原理、物体漂浮条件和浮力	124
观察平面镜成像	66	用密度瓶、U形管法、海尔法和密度秤测密度	124
同一直线上两力的合成	68	用杠杆原理测质量和密度	126
研究两力的平衡条件	70	混合法测温度、比热	129
研究滑动摩擦力跟哪些因素有关	71	电热器的设计	132
液体的沸点与气压的关系	72		
用弹簧秤测浮力的大小	74		
研究光的折射现象	75		
研究杠杆平衡的条件	76		
研究动能与哪些因素有关	78		
动能和势能的转化	78		

第一章 力学实验

用刻度尺测长度

【题 1】 用最小刻度是毫米的刻度尺,测量一木块的长度,如图 1-1 所示,此木块的长是()

- A. 3.2cm B. 3.20cm C. 4.2cm D. 4.20cm

【题解】 选项 B 是正确的。它包括了准确值、估计值和单位三部分。

注 误选 A 的同学,没有把估计值表示出来,虽然 3.2 和 3.20 在数字上可以划等号,但在物理实验上,它们所表示的意义不同。3.2cm 反映测量刻度尺的最小刻度是厘米,3.20cm 反映测量刻度尺的最小刻度是毫米。可见,测量结果最后一位的零不能任意增减,它是有意义的。

误选 D 者,没有观察到“测量起点”的刻度值,测量结果应当是终端读数减去始端读数。

误选 C 者,犯了误选 A 和 D 的双重错误。

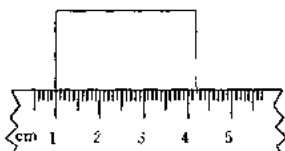


图 1-1

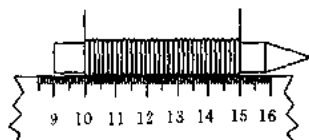


图 1-2

【题 2】 测细铜丝的直径,如图 1-2 所示,把细铜丝在铅笔上紧密排绕 33 圈,则这个线圈的长度为 _____ 厘米,这个细铜丝的直径为 _____ 厘米。

【题解】 两空依次填:5.00,0.15。

【题 3】 如图 1-3 所示,圆柱体直径是 _____。

【题解】 2.00。

【题 4】 怎样用刻度尺测乒乓球的直径? 写出你需要的辅助器材,画出你的测量方法。

【题解】 需要的辅助器材是一块直角三角板。

方法:将乒乓球放在桌边,将三角板的一个直角边平行于桌面放在乒乓球顶,三

角板的另一个直角边与桌子的侧面共面,刻度尺贴紧三角板的这一直角边和桌子的侧面,即可测量,如图 1-4 所示。

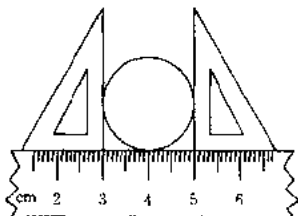


图 1-3

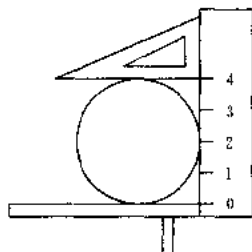


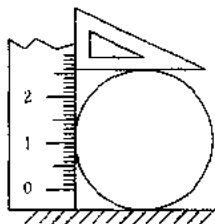
图 1-4

【题 5】 测一页书的厚度,采取的测量方法是()。

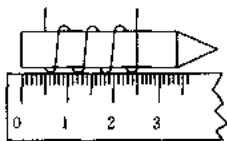
- A. 先用刻度尺测出 $n(n>50)$ 页书的厚度 L , 则一页书的厚度 $L_1 = \frac{L}{n}$
 B. 直接用毫米刻度尺测出一页书的厚度
 C. 先测 3 页~5 页书的厚度,就可以准确得出一页书的厚度
 D. 以上方法都不正确

【题解】 一页书的厚度微小,不能用刻度尺直接测出,测微小长度用叠积法。答案为 A。

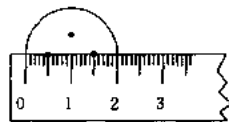
【题 6】 如图 1-5 中是某同学在实验中出现错误的示意图,其中(甲)图中的错误是____, (乙)图中的错误是____, (丙)图中的错误是____。



(甲)



(乙)



(丙)

图 1-5

【题解】 三空依次填:测量的起点没刻度线;细铜丝没在铅笔上紧密排绕;没有借助三角板准确读数。

测平均速度

【题 1】 在测物体的平均速度的实验中,用____测量物体运动的路程,用

___ 测量物体通过这段路程所用的时间,用公式___ 求出平均速度。

【题解】 三空依次填:刻度尺,钟表, $v=\frac{s}{t}$ 。

【题2】 在“测平均速度”的实验中,一实验者测得小车从斜面顶端运动到斜面底端通过的路程是1米,所用的时间是3秒,从中点运动到底端所用时间是2秒,那么小车前半程的平均速度是多少?后半程的平均速度是多少?全程的平均速度是多少?

【题解】 已知: $s_1=1$ 米, $t_2=3$ 秒, $t_3=2$ 秒,求 v_2, v_3, v_1 。

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{\frac{1}{2}s_1}{t_2} = \frac{\frac{1}{2} \times 1 \text{ 米}}{3 \text{ 秒}} \approx 0.17 \text{ 米/秒},$$

$$v_3 = \frac{s_3}{t_3} = \frac{\frac{1}{2}s_1}{t_3} = \frac{\frac{1}{2} \times 1 \text{ 米}}{2 \text{ 秒}} = 0.25 \text{ 米/秒},$$

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{s_1}{t_2+t_3} = \frac{1 \text{ 米}}{3 \text{ 秒}+2 \text{ 秒}} = 0.2 \text{ 米/秒}。$$

即:小车前半程的平均速度是0.17米/秒,后半程的平均速度是0.25米/秒,全程的平均速度是0.2米/秒。

【题3】 某校初二学生坐火车到外地进行教育实践。在火车上,老师提出了一个问题,利用火车上现有的条件,设计一、二个简易可行的方法测出火车行驶的平均速度。请同学们开动脑筋想办法。

【题解】 坐在火车上若注意向外观察,就会发现铁路旁边每隔1km立有一座不太大的里程碑,利用这些里程碑可以很方便地测出火车运行的平均速度。当火车经过某一里程碑时,我们利用手表开始计时(如果同学们的手表有专门的计时功能就更方便了),只要记下经过的几个里程碑,就可以知道火车行驶的路程,同时由手表读出行驶这段路程所用的时间,就可以很方便地求出这段路程火车的平均速度。

另一简易可行的方法是通过查看列车运行的时刻表,来计算火车的平均速度。

【题4】 裁判员在百米终点处记录运动员的成绩,当他听到发令枪响才开始计时,这种情况下某运动员的百米跑成绩为10秒,那么该运动员百米跑的实际平均速度为多少?(声音的速度为340米/秒)

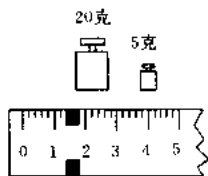
【题解】 多计时间: $t' = \frac{s}{t'} = \frac{100}{340} = \frac{5}{17}$ (秒),实际用时: $t = 10 - \frac{5}{17} = \frac{165}{17}$ (秒),实际平均速度: $v = \frac{s}{t} = \frac{100}{\frac{165}{17}} = 10.3$ (米/秒)。

即该运动员百米跑的实际平均速度10.3米/秒。

用天平称固体和液体的质量

【题 1】 (1)对放在水平桌面上的托盘天平进行调节,将游码放在标尺的零刻度线处,发现指针的位置指在分度盘(平衡标盘)中央的右侧,要使横梁平衡,应将平衡螺母向_____调节(填“左”或“右”)。

(2)用调节好的天平称石块的质量,把石块放在天平左盘内,当天平平衡时,所用砝码和游码在标尺上的位置如图 1-6 所示,石块的质量是_____克。



【题解】 两空依次填:左,26.4。

【题 2】 下面是用托盘天平称盐水质量的几个步骤,请按合理顺序将代表各步骤的字母填在题后的横线上。

- A. 称出烧杯和盐水的总质量 $m_{总}$;
- B. 称出烧杯的质量 $m_{杯}$;
- C. 计算盐水质量 $m_{盐水} = m_{总} - m_{杯}$;
- D. 将盐水倒入烧杯中。

合理的顺序为:_____。

【题解】 B、D、A、C。

【题 3】 用调好的天平测一满墨水瓶中水的质量,一同学的步骤如下,是否合理?

- (1)将空墨水瓶灌满水后,用天平称出水 and 瓶的总质量 m_1 ;
- (2)用天平称出空墨水瓶的质量 m_2 ;
- (3) $(m_1 - m_2)$ 得出这瓶水的质量。

【题解】 不合理。因为先测瓶与水的总质量,倒去水后再测空瓶的质量,由于瓶内还残留着水,测量的误差较大,因此,先测空瓶质量较合理,合理顺序应为(2)、(1)、(3)。

【题 4】 某同学想用天平测一个大头钉的质量,请你把这个同学设计的称量步骤重新理出正确的顺序:_____。

- (1)把天平放在水平台上;
- (2)把 50 个相同的大头钉放在天平的左盘中,用镊子加减砝码;
- (3)调节横梁上的螺母直到横梁平衡;
- (4)调节游码直到横梁平衡;
- (5)读出总质量,求出每个大头钉的质量;

(6)把游码放在标尺的零刻度线处。

【题解】 正确的顺序为:(1)、(6)、(3)、(2)、(4)、(5)。

【题5】 一台天平的铭牌上标有“称量 200 克”的字样,用这台天平能够称量的最大质量是_____克。

【题解】 200。

【题6】 有游码的托盘天平,如果在调节横梁平衡时,游码忘了拨到标尺左端的零刻线处,用它测量时,测量值比真实值()。

A. 偏大 B. 偏小 C. 相等 D. 无法确定

【题解】 答案为 A。

【题7】 在调节托盘天平横梁平衡前,应先用镊子把游码拨至标尺_____端的_____处;读游码的数值时,应以它_____侧所对的刻度线为准;测量完毕后,应立即将游码拨至_____处。

【题解】 各空依次填:左,零刻线,左,零刻线。

【题8】 向天平盘里加砝码时要先估计_____的质量,先试加_____砝码,再用_____夹取_____砝码。为了保护天平刀口,放物体或加减砝码时必须_____,被测物的质量不能_____天平的最大称量。

【题解】 各空依次填:被测物体,大,镊子,小,轻拿轻放,超过。

【题9】 使用托盘天平测物体的质量时,以下情况中,哪些表明天平横梁平衡了?()。

- A. 天平指针停止在分度盘中央偏右 2 格
- B. 天平指针停止在分度盘中央偏左 2 格
- C. 天平指针在分度盘中央左右摆动,摆动幅度相等
- D. 天平指针在分度盘中央左右摆动,摆动幅度不等

【题解】 答案为 C。

【题10】 用天平称物体的质量时向盘内增加砝码的次序正确的是()。

- A. 先加砝码盒中最大的砝码,再加小的
- B. 先加砝码盒中最小的砝码,再加大的
- C. 按估计情况先加接近物体质量的大砝码,再加小砝码
- D. 以上方法都可以

【题解】 答案为 C。

【题11】 用托盘天平测一小块矿石的质量时,(1)应把天平放在_____台上,把_____放在标尺左端的零刻线处。调节横梁右端的_____,使横梁平衡。(2)把这一小

块矿石轻放在已调好的托盘天平左盘里,往右盘中加減砝码过程中,当放入一个最小砝码时,看到指针在分度盘上的位置如图 1-7 所示,此时应_____,再_____,直到指针指在分度盘中线处。

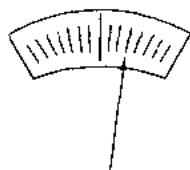


图 1-7

用天平和量筒测定固体和液体的密度

【题 1】 做“用天平和量筒测定固体密度”的实验时,(1)将天平放在水平桌面上,把游码拨在标尺的_____处,再调节横梁上的_____使横梁平衡。(2)被测矿石放在天平左盘里,在右盘中放适当的砝码和移动游码,当横梁平衡后,盘中的砝码和游码位置如图 1-8(甲)所示,则矿石的质量是_____。(3)将矿石放进量筒前与放进后量筒中的水面分别如图 1-8(乙)和(丙)所示,则矿石的体积是_____。(4)矿石的密度是_____。

【题解】 各空依次填:(1)零刻线,平衡螺母;(2)83.2 克;(3)14 厘米³;(4) 5.94×10^3 千克/米³。

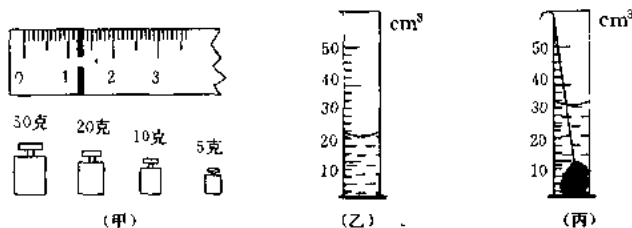


图 1-8

【题 2】 测盐水密度的实验步骤包括以下各步:

- 用天平测出玻璃杯和剩余盐水质量 m_2 ;
- 把玻璃杯中的盐水倒入量筒一部分,记下量筒中盐水体积 V ;
- 用天平测出玻璃杯和盐水的质量 m_1 ;
- 算出盐水的密度 ρ ;
- 算出量筒中盐水的质量 $m = (m_1 - m_2)$ 。

(1)将上面步骤前的字母代号按实验操作的先后顺序填在下面:_____。

(2)由测出的各物理量求盐水密度的计算式为_____。

【题解】 (1)C、B、A、E、D。(2) $\frac{m_1 - m_2}{V}$ 。

【题3】 用天平和量筒测一木块的密度,实验时小明同学读出下列一些数据,请你填出所测物理量的结果。

(1)天平测质量时,盘里5克砝码1个,2克砝码2个,1克砝码1个,所用天平游码的标尺量程为1克,共分10等份,游码在第8个大刻度处,则木块的质量 $m =$ _____;

(2)量筒测体积时,没有将木块用大头针按入,读出的数据是60刻度处;按入后读出的数据是84刻度处。则木块的体积是 _____ (每刻度为1厘米³)。

(3)由 $\rho = \frac{m}{V}$ 求出木块的密度是 _____。

【题解】 (1)10.8克;(2)24厘米³;(3)0.45克/厘米³。

【题4】 利用天平和量筒测量密度比水小的塑料块的密度,采用下列实验步骤,其中多余的步骤是()。

- A. 用天平称出塑料块的质量
- B. 取一金属块,用天平称出它的质量
- C. 将金属块浸没在盛水的量筒内,记下液面的高度差,即是金属块的体积
- D. 将金属块和塑料块用细线系在一起浸没在盛水的量筒内,记下液面的高度差,即是金属块和塑料块的总体积。

【题解】 答案为B。

【题5】 某同学做“测牛奶密度的实验”时,用调好的托盘天平测量盛有牛奶的玻璃杯的质量,测得它们的总质量为138.0克。把玻璃杯中的一部分牛奶倒进量筒里,量筒中牛奶的体积如图1-9(甲)所示。把玻璃杯和杯中剩下的牛奶放在托盘天平上称量,当天平恢复平衡时,托盘上三个砝码的质量,游码的位置如图1-9(乙)所示。

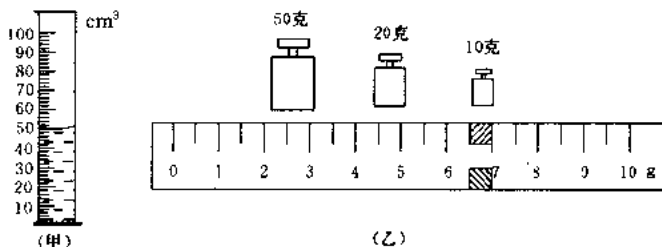


图 1-9

把上述步骤中测得的数据填入下表中,并求出牛奶的密度。

玻璃杯和牛奶 的质量(克)	玻璃杯和剩余 牛奶的质量 (克)	量筒中牛奶 的质量(克)	量筒中牛奶 的体积 (厘米 ³)	牛奶的密度 (克/厘米 ³)

【题解】 玻璃杯和牛奶的质量为 138.0 克,玻璃杯和剩余牛奶的质量为 86.5 克,量筒中牛奶的质量为 51.5 克,量筒中牛奶的体积为 50.0 厘米³,牛奶的密度为 1.03 克/厘米³。

研究液体的压强

【题 1】 一个学生在做“研究液体的压强”实验时,在大烧杯中装的是白水,而压强计中装的是粉红色的水,试按照这个学生设计的表格,经过分析后把表格的空格填满。

深度 (厘米)	橡皮膜 方 向	压 强 计		
		左液面(毫米)	右液面(毫米)	液面高度差(毫米)
3	朝上	135	165	30
6	朝下			60
6	朝前	120		

【题解】 表格数据第二行:120,180;第三行:180,60。

【题 2】 图 1-10 是将压强计的金属盒放入同种液体中观察到的三个现象。

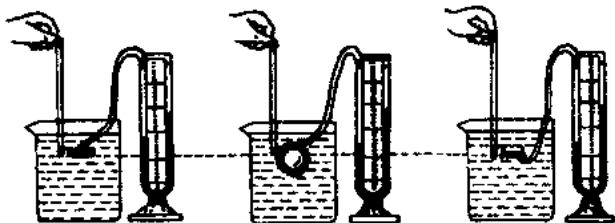


图 1-10

(1)要观察到这三个实验现象必须控制的实验条件有:

①同一种液体;②_____ (填字母)。

- A. 金属盒在液体中的深度相等
- B. 操作时间相等
- C. 液体向各个方向的压强相等

(2)比较这三个实验现象,可以得出的实验结论有_____ (填字母)。

【题解】 因液体的压强跟深度和密度这两个因素有关,要研究“在同一深度,液体向各个方向的压强相等”,必须运用控制变量法,即控制密度一定(同一种液体)且在同一深度,然后改变橡皮膜朝向不同方向,才能得出“在同一深度,液体向各个方向的压强相等”的结论。故第一空填:A;第二空填:A、C。

【题3】 下面所列数据是一个同学做“研究液体的压强”的实验测出来的。分析表中的数据,得到的结论是_____。

深度 (厘米)	橡皮膜 方 向	压 强 计		
		左液面(毫米)	右液面(毫米)	液面高度差(毫米)
3	朝上	285	315	30
3	朝下	285	315	30
3	朝侧面	285	315	30
6		270	330	60
9		255	345	90

【题解】 实验主要技能是:了解实验的目的,会正确使用仪器,会做必要的记录,会根据实验结果分析得出结论,会写简单的实验报告。此题考查“会根据实验结果(数据)分析得出结论”的技能。此题由实验数据分析得出的结论是:液体的压强随深度增加而增加;在同一深度,液体向各个方向的压强相等。

【题4】 一只U形管压强计中盛有水,将压强计金属盒置于某液体中10厘米深处时,压强计U形管两边液柱高度差是8厘米,则该液体可能是_____。

【题解】 U形管两管液面高度差产生的压强 $p = \rho_{\text{水}} h_{\text{水}} g$,

橡皮膜上所加压强 $p' = \rho_{\text{液}} h_{\text{液}} g$ 。

U形管两管液面高度差的大小反映了橡皮膜上所加压强大小,则 $p = p'$

$$\rho_{\text{液}} = \frac{h_{\text{水}}}{h_{\text{液}}} \cdot \rho_{\text{水}} = 0.8 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3.$$

该液体可能是煤油或酒精。

【题5】 “研究液体的压强”的实验,可以得出的实验结论有:(1)_____;(2)_____;(3)_____;(4)_____。

【题解】 (1)液体内部向各个方向都有压强;(2)液体的压强随深度增加而增大;(3)在同一深度,液体向各个方向的压强相等;(4)不同液体的压强还跟密度有关。

【题6】 有三个U形管制成的压强计,时面分别装有不同的液体,用来测量某一待测液体的同一深度处的压强,其中显示出的高度差最大的压强计是()。

- A. 装酒精的 B. 装水的
C. 装水银的 D. 三者高度差一样

【题解】 答案为 A。

测滑轮组的机械效率

【题 1】 在测定滑轮组机械效率的实验中,如果用同一滑轮组提升数目不等的钩码时,下列说法中正确的是()。

- A. 钩码的个数越多,机械效率越高
B. 钩码的个数越多,机械效率越低
C. 机械效率与提升钩码的个数无关
D. 弹簧秤向下运动时,机械效率可超过 100%

【题解】 用同一滑轮组来提升数目不同的钩码时,动滑轮的个数一定,也即是动滑轮的质量一定,因此在提升钩码时所做的额外功一定, $W_{\text{外}} = G_{\text{轮}} \cdot h$ 。对于同一滑轮组,整个装置的摩擦一定,可以近似地认为提升钩码时所做的总的额外功一定。由 $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{有}} + W_{\text{外}}} \times 100\%$ 可知,提升的钩码数目越多,所做的有用功越多,滑轮组的机械效率越高。答案为 A。

【题 2】 在测滑轮组的机械效率的实验中,如果被提升的钩码数目相同,则下列说法中正确的是()。

- A. 动滑轮的个数越多越费力,机械效率越高
B. 动滑轮的个数越多越省力,机械效率越高
C. 动滑轮的个数越多越省力,机械效率越低
D. 机械效率与动滑轮的个数无关

【题解】 根据滑轮组的省力规律 $F = \frac{1}{n}G$ 和试测要点(4)中的⑥可知,答案为 C。

【题 3】 提高滑轮组机械效率的一般方法是:①____;②____。在滑轮组组装好了之后,还可以通过增加____的方法来提高滑轮组的机械效率。

【题解】 减少动滑轮的质量;减小整个装置的摩擦;提升的钩码个数。

【题 4】 如图 1-11 所示,给你一个定滑轮、一个动滑轮、细绳及支架等,要求你用两种不同的方法进行组装,一次拉力向下,一次拉力向上,试在图中画出绕线方法的示意图。

【题解】 为了测滑轮组的机械效率,首先必须学会组装滑轮组,而组装的基本方

法是:根据题意,省力多少或用力多少来确定绳子段数,进而确定绕绳的始端是在定滑轮的支承轴上还是在动滑轮的支承轴上,据此可以立即画出本题中的两种不同绕线方法,如图 1-11(甲)、(乙)所示。

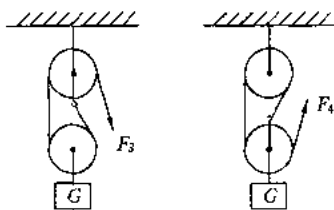


图 1-11

【题 5】 利用如图 1-11 所示的两种装置分别提起重力相等的物体 G 时,若不计绳重和滑轮与绳间的摩擦,问谁的机械效率高?

【题解】 解法一:采用图 1-11(甲)的装置时,作用在绳自由端的拉力 $F_1 = \frac{1}{2}(G + G_{\text{动}})$,绳自由端移动的距离 $L_1 = 2h$,此时该滑轮组的机械效率为:

$$\eta_1 = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} = \frac{Gh}{F_1 \cdot 2h} = \frac{G}{G + G_{\text{动}}}.$$

同理,在图(乙)情况下, $F_2 = \frac{1}{3}(G + G_{\text{动}})$, $L_2 = 3h$,则:

$$\eta_2 = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} = \frac{Gh}{F_2 \cdot 3h} = \frac{G}{G + G_{\text{动}}}.$$

由上可知,两种情况下机械效率相等。

$$\text{解法二: } \eta_1 = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{有用}} + W_{\text{额}}} = \frac{Gh}{Gh + G_{\text{动}}h} = \frac{G}{G + G_{\text{动}}}.$$

由于两种情况提升重物相等,动滑轮的重量也相等,所以机械效率也相等。

【题 6】 下列关于机械效率的说法中,正确的是()。

- A. 机械效率越大,越省力
- B. 机械效率越大,做功越多
- C. 机械效率越大,功率也越大
- D. 机械效率越大,额外功在总功中所占的比例越小

【题解】 根据机械效率的定义式 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}$, 因为 $W_{\text{总}} = W_{\text{有用}} + W_{\text{额}}$, 所以 $\eta = \frac{W_{\text{总}} - W_{\text{额}}}{W_{\text{总}}} = 1 - \frac{W_{\text{额}}}{W_{\text{总}}}$ 。机械效率 η 值越大,必然 $\frac{W_{\text{额}}}{W_{\text{总}}}$ 越小,选项 D 是正确的。需要进一步指出,机械效率的大小与机械是否省力、做功的多少、功率的大小是无关的,功率大,做功快,物体的机械效率不一定大,省力的机械、做功多的机械也不一定机械效率高。如用动滑轮和定滑轮吊拉物体,在摩擦力忽略不计的前提下,使用动滑轮省力,但它比定滑轮要多做提起动滑轮的额外功,所以使用动滑轮的机械效率却小于定滑轮的机械效率。

【题 7】 一同学利用如图 1-12 所示的(甲)、(乙)两种装置进行实验,分别测量两种情况下的机械效率,问:

- (1)每次实验应测几个物理量?
- (2)实验结果表明,(甲)、(乙)两种装置谁的效率高?
- (3)实验时应注意什么?

【题解】

(1)每次实验应测四个物理量:钩码的重力、弹簧秤的拉力、钩码上升的高度、拴在弹簧秤上的线端通过的距离。

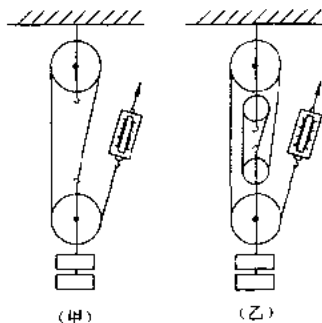


图 1-12

钩码的重力和弹簧秤的拉力都可从弹簧秤上直接读出。

钩码上升的高度可以这样测出:先量出钩码到桌面的距离 h_1 ,向上拉弹簧后,再量出钩码到桌面的距离 h_2 ,则 $h = h_2 - h_1$ 。

绳自由端通过的距离 s 的测定,可以仿照测量钩码上升高度的办法进行:先在绳与滑轮相切处做个带色的记号,量出这个记号到桌面的距离 h'_1 ;拉动弹簧秤后,再量出这个记号到桌面的距离 h'_2 ,则 $s = h'_2 - h'_1$ 。

(2)实验结果表明: $\eta_{甲} > \eta_{乙}$ 。因为 $\eta = \frac{W_{有}}{W_{总}} = \frac{W_{物}}{W_{物} + W_{额}}$,在 $W_{物}$ 相同时,装置(乙)的滑轮个数多且绳长,摩擦大,额外功多,所以装置(乙)的效率低些。

(3)实验时应注意:弹簧秤要竖直,提升重物时要匀速进行。

【题 8】 如图 1-13 所示的滑轮组,将 50 牛顿的重物匀速移动 0.5 米,物体与平面之间的摩擦力为 12 牛顿,如果拉力是 3.2 牛顿,求滑轮组的机械效率。

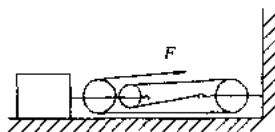


图 1-13

【题解】 使用滑轮组在水平方向上运动,克服物体与平面之间的摩擦阻力做功,从图中看出动滑轮组上有四段绳子承担动滑轮组上受到的阻力,所以拉力 F 自由端将移动 $s = 4s_0$ 。

$$W_{有} = f \cdot s_0, W_{总} = F \cdot s.$$

则该滑轮组的机械效率

$$\eta = \frac{W_{有}}{W_{总}} = \frac{f \cdot s_0}{F \cdot s} = \frac{f \cdot s_0}{F \cdot 4s_0} = \frac{f}{4F} = \frac{12 \text{ 牛}}{4 \times 3.2 \text{ 牛}} = 93.8\%.$$

即滑轮组的机械效率是 93.8%。