

全国高等职业技术教育
卫生部规划教材配套教材

供临床、护理、医学影像技术、
口腔医学技术、药学、检验等专业用

物理 学习指导及习题集

主 编 楼渝英
副主编 肖擎纲
朱世忠

全国高等职业技术教育卫生部规划教材配套教材

供临床、护理、医学影像技术、口腔医学技术、药学、检验等专业用

物理学习指导及习题集

主 编 楼渝英

副主编 肖擎纲 朱世忠

编 者 (以姓氏笔画为序)

白培军(四川中医药高等专科学校)

徐秋华(江苏无锡卫生高等职业技术学校)

楼渝英(重庆医药高等专科学校)

编写秘书 李 骏(重庆医药高等专科学校)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

物理学习指导及习题集/楼渝英主编. —北京:人民卫生出版社, 2010. 1

ISBN 978-7-117-12563-5

I. 物… II. 楼… III. ①物理学—高等学校:技术学校—教学参考资料 IV. ①O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 238432 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

物理学习指导及习题集

主 编: 楼渝英

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京市燕鑫印刷有限公司(万通)

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10.25

字 数: 255 千字

版 次: 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-12563-5/R·12564

定 价: 18.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前 言

物理是全国高等职业技术教育卫生部规划教材医学类专业“五年一贯制”的基础课程。为了提高教育教学质量,培养学生的自学能力、思维能力、分析问题和解决问题的能力,更好地理解、掌握和运用物理知识,为学习医学专业课程打下良好的基础,根据物理课程的教学目标和“五年一贯制”医学类专科学校各专业的需求,我们编写了这本《物理学习指导及习题集》,本书是全国高等职业技术教育卫生部规划教材“五年一贯制”第2版《物理》教材的配套教材。

全书分为十五章,每章有“本章知识小结”、“知识点拨”、“解题指导——典型例题解析”、“目标检测题解答”、“自我检测题”、“自我检测题答案”六个栏目。

“本章知识小结”可引导学生复习每一章的知识内容。“知识点拨”主要是对本章的重点、难点和疑点知识进行辨析,以便学生更好地把握和运用所学知识。“解题指导——典型例题解析”使学生学会解题的方法和技巧。“目标检测题解答”有比较详细的解题过程,可供学生解题时对比使用。自我检测题备有答案供学生自我评估使用。使用本书可以解决物理课时少、内容多的矛盾。同时,学生也有更多的练习机会,有助于学生自学能力的培养和教学质量的提高。

本书在编写过程中得到了全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室、重庆医药高等专科学校、湖南邵阳医学高等专科学校、山东医学高等专科学校、四川中医药高等专科学校、江苏无锡卫生高等职业技术学校、河南省商丘医学高等专科学校、河南省平顶山市卫生学校、黑龙江省卫生学校的大力支持,在此表示感谢!

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请读者斧正。

楼渝英

2009年11月

目 录

第一章 力 物体的平衡	1
一、本章知识小结	1
二、知识点拨	2
三、解题指导——典型例题解析	3
四、目标检测题解答	5
五、自我检测题	9
六、自我检测题答案	12
第二章 匀变速直线运动	13
一、本章知识小结	13
二、知识点拨	14
三、解题指导——典型例题解析	14
四、目标检测题解答	16
五、自我检测题	20
六、自我检测题答案	22
第三章 牛顿运动定律	23
一、本章知识小结	23
二、知识点拨	24
三、解题指导——典型例题解析	25
四、目标检测题解答	27
五、自我检测题	31
六、自我检测题答案	34
第四章 机械能	35
一、本章知识小结	35
二、知识点拨	36
三、解题指导——典型例题解析	37
四、目标检测题解答	38
五、自我检测题	42
六、自我检测题答案	44
第五章 机械振动和机械波	46
一、本章知识小结	46

二、知识点拨	48
三、解题指导——典型例题解析	49
四、目标检测题解答	51
五、自我检测题	56
六、自我检测题答案	58
第六章 液体的流动	60
一、本章知识小结	60
二、知识点拨	61
三、解题指导——典型例题解析	61
四、目标检测题解答	63
五、自我检测题	66
六、自我检测题答案	68
第七章 热现象	70
一、本章知识小结	70
二、知识点拨	71
三、解题指导——典型例题解析	72
四、目标检测题解答	72
五、自我检测题	75
六、自我检测题答案	77
第八章 液体的表面现象	79
一、本章知识小结	79
二、知识点拨	80
三、解题指导——典型例题解析	80
四、目标检测题解答	81
五、自我检测题	84
六、自我检测题答案	85
第九章 静电场	87
一、本章知识小结	87
二、知识点拨	88
三、解题指导——典型例题解析	88
四、目标检测题解答	90
五、自我检测题	94
六、自我检测题答案	97
第十章 恒定电流	99
一、本章知识小结	99

二、知识点拨	100
三、解题指导——典型例题解析	100
四、目标检测题解答	100
五、自我检测题	104
六、自我检测题答案	105
第十一章 磁场 电磁感应	107
一、本章知识小结	107
二、知识点拨	109
三、解题指导——典型例题解析	110
四、目标检测题解答	111
五、自我检测题	115
六、自我检测题答案	117
第十二章 电子技术基础知识	118
一、本章知识小结	118
二、知识点拨	119
三、解题指导——典型例题解析	119
四、目标检测题解答	120
五、自我检测题	122
六、自我检测题答案	124
第十三章 几何光学	125
一、本章知识小结	125
二、知识点拨	127
三、解题指导——典型例题解析	128
四、目标检测题解答	129
五、自我检测题	133
六、自我检测题答案	135
第十四章 光的波粒二象性	137
一、本章知识小结	137
二、知识点拨	139
三、解题指导——典型例题解析	140
四、目标检测题解答	141
五、自我检测题	144
六、自我检测题答案	146
第十五章 原子物理基础知识及其医学应用	147
一、本章知识小结	147

二、知识点拨	149
三、解题指导——典型例题解析	150
四、目标检测题解答	150
五、自我检测题	153
六、自我检测题答案	155

► 第一章

力 物体的平衡 ◀

一、本章知识小结

1. 力

(1) 力的概念:力是物体间的相互作用。

(2) 力的效果

1) 力可以改变物体的运动状态。

2) 力可以使物体发生形变。

(3) 力的三要素:力的大小、方向、作用点叫做力的三要素。

(4) 力的单位:在 SI 中,力的单位是 N。

(5) 力的图示:用有向线段的长度表示力的大小,箭头的方向表示力的方向,箭头的末端或尖端表示力的作用点,这种表示力的方法叫做力的图示。

2. 重力 由于地球的吸引使物体受到的力叫做重力。

$$G = mg$$

其中, $g = 9.8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$, 重力的方向总是竖直向下。重力的作用点叫做重心。重力的大小可以用弹簧秤测量。

3. 弹力 发生弹性形变的物体,对使它发生形变的物体产生力的作用,这种力称为弹力。弹力的方向总是与使物体发生形变的外力的方向相反。在弹性限度以内弹簧的弹力

$$F = -kx$$

上式中 k 叫做弹簧的劲度系数,在 SI 中 k 的单位是 $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ 。

4. 摩擦力 摩擦力可分为静摩擦力和滑动摩擦力。

(1) 静摩擦力:当两个物体有相对运动的趋势时,在它们的接触面处,产生阻碍相对滑动的力,称为静摩擦力。它与使物体有相对运动趋势的力的大小相等、方向相反。其大小的范围是 $0 < F_f \leq F_{f\max}$ 。

(2) 滑动摩擦力:当一个物体在另一个物体表面上滑动时,在它们接触面处产生阻碍物体相对滑动的力,称为滑动摩擦力。滑动摩擦力的大小为

$$F_f = uF_N$$

式中 u 表示动摩擦因数。

5. 力的合成 求几个已知力的合力,叫做力的合成。

(1) 力的平行四边形定则:求两个互成角度的共点力 F_1 和 F_2 的合力 F ,可以用表示这两个分力 F_1 和 F_2 的有向线段为邻边作平行四边形,与两个分力共点的对角线的长度和方向就是所求合力的大小和方向,这叫做力的平行四边形定则。

(2) 求多个互成角度的共点力的合力:是先求出任意两个力的合力,再求出这个合力与第三个力的合力,依此类推,直到求出所有力的合力。

6. 力的分解 求一个已知力的分力叫做力的分解。

力的分解是将已知力沿其效果方向分解,是力的合成的逆运算。

7. 矢量和标量

(1) 矢量:既有大小,又有方向,其运算遵循平行四边形定则的物理量,称为矢量。

(2) 标量:只有大小,没有方向的物理量称为标量。

8. 共点力作用下物体的平衡

(1) 平衡状态:物体在共点力作用下保持静止或做匀速直线运动的状态称为平衡状态。

(2) 平衡条件: $F_{\text{合}} = 0$

9. 有固定转轴物体的平衡

(1) 转动平衡:有固定转轴的物体,在力的作用下,保持静止或匀速转动的状态称为转动平衡。

(2) 力矩

1) 力臂:转轴到力的作用线的距离叫做力臂。

2) 力矩:力和力臂的乘积称为力矩,用 M 表示,单位是 $\text{N} \cdot \text{m}$ 。

$$M = FL$$

(3) 有固定转轴的物体的平衡条件 $M_1 + M_2 + M_3 = 0$

(4) 杠杆的种类

1) 费力杠杆:动力臂小于阻力臂,为费力杠杆。如头部杠杆、臂部杠杆等。

2) 等臂杠杆:动力臂等于阻力臂,为等臂杠杆。如托盘天平、滑轮等。

3) 省力杠杆:动力臂大于阻力臂,为省力杠杆。如足部杠杆、开瓶器等。

二、知识点拨

1. 力是物体间的相互作用。对于力的概念应注意以下几点:

(1) 分析力应从作用入手,其他物体对研究的对象有几个作用存在,就有几个力存在。每一个力都能找到施力物体和受力物体。

(2) 在讨论物体的受力情况时,不要把施力物体受到的力牵扯进来。例如,在分析桌面上处于静止的物体的受力情况时,物体对桌面的压力,作用于桌面,则不应该画在物体上。

(3) 两个相互作用的物体,不一定直接接触。例如,飞机与地球;磁铁与铁钉等。

2. 物体产生了形变或它的运动状态发生了变化,它一定受力的作用。

3. 物体运动状态发生改变的几种情况:①物体由静止到运动;②物体由运动到停止下来;③运动快的物体变慢;④运动慢的物体变快;⑤物体运动方向发生改变或运动轨迹为曲线。

4. 规则物体的重心在它的几何中心;不规则物体的重心,可用实验的方法找出其重心。

5. 关于摩擦力

(1) 在分析摩擦力时,首先分析接触的物体之间是否有相对运动或相对运动趋势,是否有压力作用,然后再判断是否有摩擦力。然后再判断物体受到的摩擦力是静摩擦力还是滑动摩擦力。

(2) 关于摩擦力的计算:①计算静摩擦力应先找到使该物体有相对移动趋势的力,静摩

摩擦力总是与使物体有相对运动趋势的力大小相等,静摩擦力范围是 $0 < F_f \leq F_{f\max}$ 。②滑动摩擦力的大小则根据摩擦定律 $f = \mu N$ 来计算,滑动摩擦力小于最大静摩擦力。

(3) 判断摩擦力方向,必须先判断物体间相对运动方向或相对运动趋势的方向。静摩擦力总是与物体相对运动趋势的方向相反,滑动摩擦力方向与物体相对运动的方向相反。

6. 关于弹力,首先看相互接触的物体是否发生了弹性形变,有弹性形变则有弹力作用。

7. 对物体的受力分析应遵循先易后难的顺序,即先分析重力,再分析弹力,最后分析摩擦力,一定要结合物体的运动状态进行分析,要防止多力和漏力的情况。

8. 合力与分力的大小和它们的夹角有关。

(1) 当 F_1 和 F_2 之间的夹角 θ 为 0° 时,合力 F 最大, $F_{\max} = F_1 + F_2$ 。

(2) 当 θ 为 180° 时,合力 F 最小, $F_{\min} = F_1 - F_2$ 。

(3) 合力的范围是 $F_1 - F_2 \leq F \leq F_1 + F_2$ 。

9. 对力的分解应根据题目的条件,分析已知力产生了哪些效果,然后将已知力沿其效果方向,运用力的平行四边形定则进行分解。

三、解题指导——典型例题解析

【例题 1】 如图 1-1 所示,悬臂梁 AB 一端插入墙中,其 B 端有一光滑的滑轮。一根轻绳的一端固定在竖直墙上,另一端绕过悬臂梁 B 端的定滑轮,并挂一个重 10N 的重物 G 。若悬臂梁 AB 保持水平且与细绳之间的夹角为 30° ,则当系统静止时,悬臂梁 B 端受到作用力的大小为()。

- A. $10\sqrt{3}\text{N}$ B. 20N C. 10N D. 无法计算

分析:在图 1-2 中,细绳绕过定滑轮悬挂重物,在不计细绳本身的质量的条件下,细绳各处张力相同,都等于重物的重力。即

$$T_1 = T_2 = G = 10(\text{N})$$

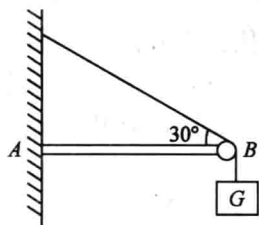


图 1-1

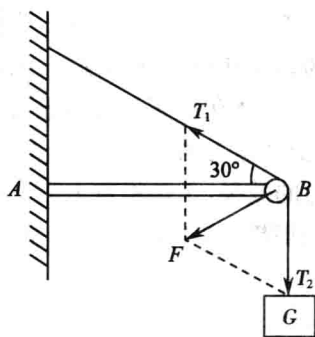


图 1-2

T_1 和 T_2 的合力就是细绳对定滑轮的作用力。由于悬臂梁与细绳间夹角为 30° ,悬臂梁处于水平状态,可知 $\angle T_1 B T_2 = 120^\circ$,所以

$$F = 2T_1 \cdot \cos 60^\circ = 2 \times 10 \times 1/2 = 10(\text{N})$$

解:选项 C 正确。

【例题 2】 将轻质杆 A 端与墙壁接触, B 端用轻绳拉住,绳与轻质杆的夹角 $\alpha = 30^\circ$,在 B 端挂有 10N 的重物,如图 1-3(a) 所示。当系统处于静止状态时,轻质杆 AB 处于水平位

置,求 AB 杆受到几个力作用? 各为多少 N?

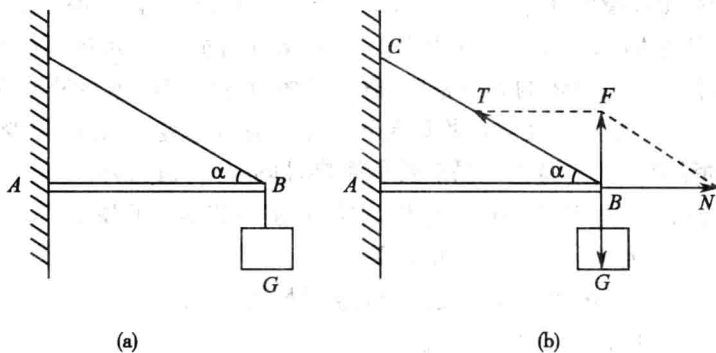


图 1-3

分析:以轻质杆 AB 为研究对象,它受到重物拉力 G、轻绳 CB 的拉力 T 和墙的推力 N 的作用,处于平衡状态,合力为零。轻绳 CB 的拉力 T 与墙推力 N 的合力 F 与重物拉力 G 大小相等方向相反,即 $F = G$ 。由力的平行四边形定则,可得三个力之间的关系如图 1-3(b) 所示。

解:轻质杆 AB 的 B 端受到重物向下的拉力大小等于 G 为 10N。

因为 $\alpha = 30^\circ$

墙对轻质杆 AB 的推力 N 要传递到 B 点,由于 B 点受平衡力作用,由直角 $\triangle BTF$ 可得 CB 绳的拉力

$$T = \frac{G}{\sin\alpha} = \frac{10}{\frac{1}{2}} = 20(\text{N})$$

墙对轻质杆 AB 的推力

$$N = G \cdot \cot\alpha = 10 \times \sqrt{3} = 17.3(\text{N})$$

显然,此题的答案和上题答案完全不一样。因此,分清题目场景提供的条件,是审题过程中必须注意的重要环节。

【例题 3】 如图 1-4(a) 所示,某物体在斜面上匀速下滑时,受到的滑动摩擦力为 10N,如果将该物体匀速拉到斜面顶端,求需要的拉力是多少?

分析:当物体在斜面上受到重力 G、斜面的支持力 F_N 和斜面的滑动摩擦力 F_f 的作用匀速下滑时,受平衡力的作用,其合力为零。由于重力产生了使物体沿斜面下滑的效果和对斜面产生压力的效果,于是将重力沿平行于斜面向下(下滑力)和垂直于斜面向下的方向进行分解,下滑力与摩擦力平衡,支持力与重力垂直于斜面的分力平衡,如图 1-4(b) 所示。

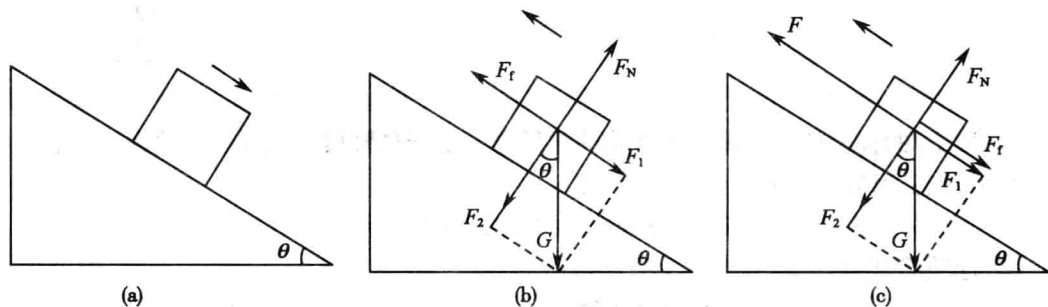


图 1-4

当物体被匀速拉到斜面顶端的过程中,受到重力 G 、斜面的支持力 F_N 、斜面的滑动摩擦力 F_f 和拉力 F 的作用,也受平衡力的作用,其合力为零。支持力与重力垂直于斜面的分力平衡,拉力与下滑力和滑动摩擦力的合力平衡,如图 1-4(c)所示。只要求出下滑力和滑动摩擦力就可求出拉力。

解:已知物体在斜面上滑动时,受到的滑动摩擦力为 10N 。通过分析可知物体在斜面上匀速下滑时,下滑力与摩擦力平衡,所以下滑力

$$F_1 = G \cdot \sin\theta = F_f = 10(\text{N})$$

在物体被匀速拉到斜面顶端的过程中,拉力与下滑力和滑动摩擦力的合力平衡。由于下滑力和滑动摩擦力都没变,所以将该物体匀速拉到斜面顶端,需要的拉力

$$F = F_1 + F_f = 10 + 10 = 20(\text{N})$$

注意:滑动摩擦力的方向应根据物体相对运动的方向来判断。

【例题 4】如图 1-5 所示,质量为 60kg 人做俯卧撑,求作用在人手、脚上的力。

分析:此题是有固定转轴物体的平衡问题,利用有固定转轴的物体的平衡条件,可求出人在做俯卧撑时,作用在人手、脚上的力。

解:以 A 为转轴,根据有固定转轴的物体的平衡条件

$$F_{\text{手}} \cdot L_{AB} - G \cdot L_{AC} = 0$$

可得作用在人手上的力

$$F_{\text{手}} = \frac{G \cdot L_{AC}}{L_{AB}} = \frac{60 \times 9.8 \times 1.0}{1.6} = 367.5(\text{N})$$

以 B 为转轴,根据有固定转轴的物体的平衡条件

$$-F_{\text{脚}} \cdot L_{BA} + G \cdot L_{BC} = 0$$

可得作用在人脚上的力

$$F_{\text{脚}} = \frac{G \cdot L_{BA}}{L_{BC}} = \frac{60 \times 9.8 \times 0.6}{1.6} = 220.5(\text{N})$$

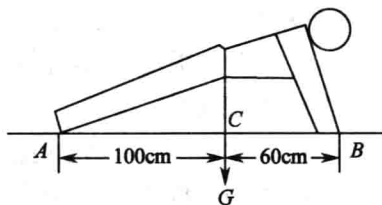


图 1-5

四、目标检测题解答

(一) 判断题

1. 力是标量。 (×)

2. 合力一定大于分力。 (×)

解:因为合力可以大于两分力,也可以小于两分力,其变化的范围是 $F_1 - F_2 \leq F \leq F_1 + F_2$,因此该题说法错误。

3. 一个力可以沿任意方向分解。 (×)

解:力分解具有唯一性,只能将已知力沿其效果方向分解,而不能沿任意方向分解,故此题说法错误。

4. 共点力作用下物体的平衡条件是力矩的代数和等于零。 (×)

5. 动力臂小于阻力臂,为费力杠杆。 (√)

6. 滑动摩擦力的方向总是与物体的接触面相切,跟物体运动的方向相反。 (×)

解:滑动摩擦力的方向总是与物体的接触面相切,跟物体相对运动的方向相反,而不是与物体运动的方向相反。此题说法错误。

7. 人用手端物体是属于省力杠杆。 (×)

解:人用手端物体时,动力臂小于阻力臂,是费力杠杆,而不是省力杠杆,故此说法错误。

8. 只要物体发生了形变,就会产生弹力。 (×)

解:因为物体的形变分为弹性形变和塑性形变;当物体发生塑性形变时,不产生弹力;当物体发生弹性形变时,产生弹力。故该说法错误。

(二) 填空题

9. 力是物体间的 相互作用; 力的大小、方向、作用点叫做 力的三要素。

10. 力可以改变物体的 运动状态, 力可以使物体发生 形变。

11. 重力是由于 地球对物体的吸引 使物体受到的力, 其大小: $G = mg$, 方向总是 竖直向下, 重力的作用点叫做 重心。

12. 在弹性限度以内, 弹簧产生的弹力的大小 F 与弹簧形变的长度 x 成 正比, 这个规律叫做胡克定律,

13. 一个已知力应该 沿其产生的效果 方向分解。

14. 用网兜将 0.6kg 的输液瓶竖直地挂在输液架上, 则网兜对输液瓶竖直向上的拉力 $F = 5.88\text{N}$, 对 F 而言 网兜 是施力物, 输液瓶 是受力物。

解: 输液瓶受到竖直向下的重力和竖直向上的拉力作用处于平衡状态, 所以 $F = G = mg = 0.6 \times 9.8 = 5.88(\text{N})$ 。

15. 用 6N 的水平拉力拉放在水平面上的质量为 10kg 的静止物体, 物体未运动。则此时, 物体所受静摩擦力为 6N 。

解: 因为物体在 6N 的水平拉力作用下未运动, 但它有了运动的趋势, 因此受到静摩擦力的作用。静摩擦力与使物体有相对运动趋势的力的大小相等方向相反, 所以物体所受静摩擦力为 6N 。

16. 两共点力的夹角为 180° 时, 其合力最小; 两共点力的夹角为 0° 时, 其合力最大。

17. 力和力臂的乘积叫做 力矩。通常使物体沿逆时针方向转动的力矩取 正值, 使物体沿顺时针方向转动的力矩取 负值。

18. 有固定转轴的物体的平衡条件是 力矩的代数和等于零。

(三) 选择题

19. 关于力下列说法正确的是 (B、D)

- A. 物体只有相互接触, 才有力的作用
- B. 两个物体的相互作用, 不一定要直接接触
- C. 直接接触的两个物体, 一定有相互作用
- D. 力是物体对物体的作用, 总是成对出现

解: 飞机在天上飞, 它与地球没有接触, 但地球与飞机有相互作用力。磁铁与铁钉没有接触, 它们也存在相互作用力。可见两个物体的相互作用, 不一定要直接接触, 物体的相互作用力, 总是成对出现。因此该题正确的选项是 B 和 D。

20. 下列说法正确的是 (D)

- A. 合力一定大于分力

- B. 合力一定小于分力
- C. 合力一定等于分力
- D. 合力可以比两个分力都大,也可以比两个分力都小

解:因为合力的范围是 $F_1 - F_2 \leq F \leq F_1 + F_2$, 因此合力可以比两个分力都大,也可以比两个分力都小,故 D 正确。

21. 有固定转轴的物体的平衡条件是 (C)
- A. 合力为零
 - B. 力为零
 - C. 力矩的代数和等于零
 - D. 无法确定

22. 300N 和 400N 的两个分力互成 90° , 则它们的合力为 (C)
- A. 700N
 - B. 100N
 - C. 500N
 - D. 0N

解:根据力的平行四边形定则和勾股定理,可求出互成 90° 的 300N 和 400N 的两个分力的合力为 500N, 故选 C。

23. 在下列物理量中,是矢量的有 (A)
- A. 力
 - B. 面积
 - C. 时间
 - D. 密度

24. 两人共提一桶水,两人手臂间的夹角为 (A) 时,最省力。
- A. 30°
 - B. 60°
 - C. 90°
 - D. 120°

解:因为当合力一定时,两分力的夹角越小,所需分力越小,越省力。所以选 A。

25. 一根弹簧的劲度系数是 $50\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$, 当其伸长的长度为 2cm 时,则弹簧产生的弹力为 (D)
- A. 5N
 - B. 10N
 - C. 7N
 - D. 1N

解:根据胡克定律 $F = kx = 50 \times 0.02\text{N} = 1\text{N}$, 故选 D。

26. 如图 1-6 所示,不可伸长的能承受最大拉力相同的三段细绳 OA、OB、OC, 它们的下端悬挂一物体, 其中 OB 是水平的。若逐渐增加 C 端所挂物体的质量, 则先断的绳是 (C)
- A. OC
 - B. OB
 - C. OA
 - D. 都有可能

解:以 O 点为研究对象, 它受细绳 OA、OB、OC 的拉力作用处于平衡状态, 细绳 OA、OB 的合力与重力的大小相等方向相反, 如图 1-7 所示。从图中可以看到, $F_1 = \frac{mg}{\sin\alpha}$, $F_2 = mg \cdot \tan\alpha$, $F = mg$, F_1 最大。当逐渐增加 C 端所挂物体的质量时, 细绳 OA 最先断。

(四) 计算题

27. 两个分力互成 120° , 其大小都是 10N, 求两个分力的合力为多大?

分析: 已知两分力的大小及夹角, 运用平行四边形定则, 可求出合力。

解: 运用平行四边形定则, 画出两分力与合力所组成的平行四边形, 如图 1-8 所示。从图中可以看出, F_1 、 F_2 、 F 所组成的三角形为等边三角形, 所以

$$F = 10\text{N}$$

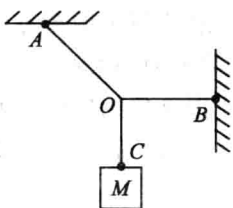


图 1-6

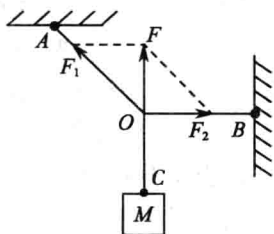


图 1-7

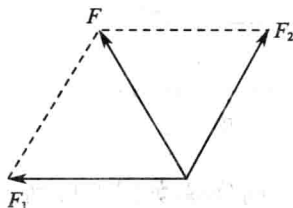


图 1-8

28. 设质量为 5.0kg 的热气球, 在空气中受到风的水平向右的推力 $F_1=40\text{N}$, 空气的浮力 $F_2=80.0\text{N}$, 求热气球受的合力为多大?

分析: 热气球在运动过程中受到竖直向下的重力 G 、风的水平向右的推力 F_1 、竖直向上的空气的浮力 F_2 作用。先求重力 G 与浮力 F_2 的合力 F' , 然后运用力的平行四边形定则, 再求 F' 与 F_1 的合力 F , F 就是热气球受的合力。

解: 热气球在运动过程中受到的重力 G 与浮力 F_2 的合力

$$F' = F_2 - G = F_2 - mg = 80\text{N} - 5.0 \times 10\text{N} = 30\text{N}$$

运用力的平行四边形定则, 画出 F' 与 F_1 的合力如图 1-9 所示。 F' 、 F_1 和 F 构成一个直角三角形, 根据勾股定理可得热气球受的合力的大小

$$F = \sqrt{F_1^2 + F'^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50(\text{N})$$

29. 已知两个分力的角度从 0° 到 180° 之间变化, 它们的合力最大值为 36N , 最小值为 20N , 求两分力的大小各是多少?

分析: 两个分力的角度从 0° 到 180° 之间变化, 当两个分力的角度为 0° 时, 合力最大, $F_{\max} = F_1 + F_2$; 当两个分力的角度为 180° 时, 合力最小, $F_{\min} = F_1 - F_2$, 解这两个方程就可求出两个分力的大小。

解: 由 $F_{\max} = F_1 + F_2$ 可得

$$36\text{N} = F_1 + F_2 \quad \text{①}$$

由 $F_{\min} = F_1 - F_2$ 可得

$$20\text{N} = F_1 - F_2 \quad \text{②}$$

由①式和②式可得两个分力的大小分别为

$$F_1 = 28\text{N}$$

$$F_2 = 8\text{N}$$

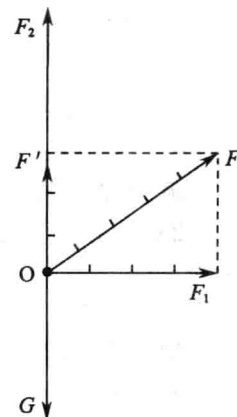


图 1-9

30. 处于光滑水平面上的物体, 受到与水平方向成 60° 角的拉力 F 的作用, 若 $F = 100\text{N}$, 求物体受到水平向前的拉力有多大?

分析: 物体受到与水平方向成 60° 角的拉力 F 的作用, 拉力 F 产生了沿水平方向拉物体和沿竖直方向提物体的效果, 将拉力 F 沿水平方向分解就可求出水平向前的拉力的大小。

解: 通过分析可知应将拉力 F 沿水平方向和沿竖直方向分解, 如图 1-10 所示。所以物体受到水平向前的拉力

$$F_1 = F \cos 60^\circ = 100 \times \frac{1}{2} \text{N} = 50\text{N}$$

31. 某重力为 20N 的物体, 放在一个斜面上, 斜面的长与高之比是 $5:3$, 求重力平行于斜面和垂直于斜面的分力的大小。

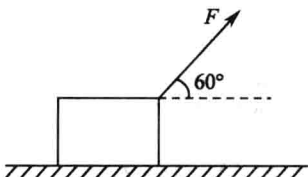


图 1-10

分析: 放在一个斜面上的物体, 重力产生了使物体沿斜面下滑的效果和对斜面压的效果, 因此将重力沿这两个效果方向分解, 可求出重力平行于斜面和垂直于斜面的分力的大小。

解: 因为斜面的长与高之比是 $5:3$, 所以 θ 角的邻边与斜边之比为 $4:5$ 。根据分析可知, 应将重力沿平行于斜面和垂直于

斜面方向分解, 如图 1-11 所示。从图中可得重力平行于斜面的分力的大小

$$F_1 = F \sin \theta = 20 \times \frac{3}{5} \text{N} = 12\text{N}$$

重力垂直于斜面的分力的大小

$$F_2 = F \cos \alpha = 20 \times \frac{4}{5} \text{ N} = 16 \text{ N}$$

32. 如图 1-12 所示, 螺丝和螺母间的最大静摩擦力对轴的力矩为 $300 \text{ N} \cdot \text{m}$, 若用长为 26 cm 的扳手将该螺母拧紧, 至少需用多大的力?

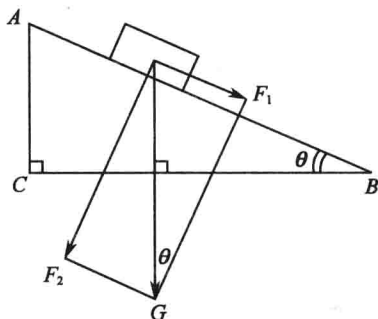


图 1-11

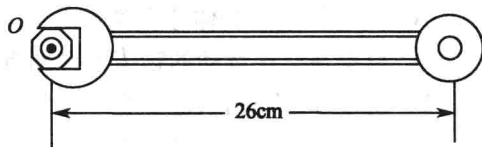


图 1-12

分析: 已知螺丝和螺母间的最大静摩擦力对轴的力矩为 $300 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。当人对扳手产生的力矩为 $300 \text{ N} \cdot \text{m}$ 时, 扳手匀速转动。在力矩一定时, 当力臂最长为 25 cm 时, 则需要的力最小。

解: 根据分析可知当力臂为 26 cm 时, 则需要的最小力

$$F = \frac{M}{L} = \frac{300}{25} \text{ N} = 12 \text{ N}$$

五、自我检测题

(一) 判断题

1. 力是使物体产生运动的原因。 ()
2. 时间是标量。 ()
3. 镊子是省力杠杆。 ()
4. 做匀速直线运动的物体受到的合力为零。 ()
5. 人的头部是属于省力杠杆。 ()
6. 只有静止的物体才受到静摩擦力的作用。 ()

(二) 填空题

7. 力总是_____出现的, 其中一个力是弹力, 另一个相互作用力一定是_____力。
8. 500 N 的物体放在水平地面上, 物体与地面间的动摩擦因数为 0.4 , 当用 180 N 的水平力推物体时, 物体所受的摩擦力大小为_____ N ; 当用 400 N 的水平力推物体时, 物体所受的摩擦力大小为_____ N 。

9. 氢气球重 10 N , 空气对其浮力为 16 N 。现用绳子拴住气球, 由于受水平风力的作用, 使氢气球绳子和地面的夹角 $\theta = 60^\circ$, 如图 1-13 所示, 由此可知, 绳子的拉力为_____ N , 水平风力为_____ N 。

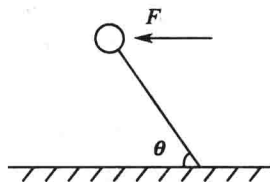


图 1-13

10. 压力和支持力的方向总是_____接触面。

11. 10 kg 的物体放在倾角为 30° 的斜面上, 处于静止状态, 则物体受到的摩擦力