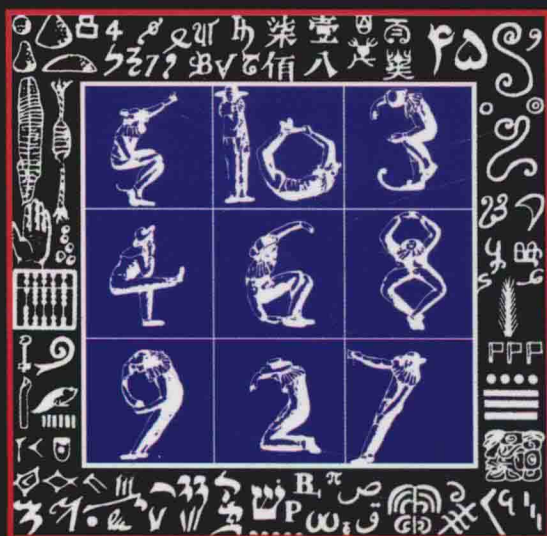


物理奥林匹克竞赛大题典

(力学卷)

全响 编著



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

物理奥林匹克竞赛大题典

(力学卷)

全响 编著



内 容 简 介

本书包括两个部分:第一编是习题,第二编是答案.本书针对力学的知识精选了350道题,详细介绍了典型的解题方法,着力于提高学生的能力与科学素养,培养创新意识,使之发挥其主动性和创造性.本书的内容可有效地促进读者对知识的掌握与解题能力的提高.题目和答案是分开的,方便读者独立学习.

本书适合于高中学生、中学物理教师和物理竞赛培训人员参考使用.

图书在版编目(CIP)数据

物理奥林匹克竞赛大题典.力学卷/全响编著. —
哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2014.11

ISBN 978-7-5603-4662-5

I. ①物… II. ①全… III. ①中学物理课—习题集
IV. ①G634.75

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第058849号

策划编辑 刘培杰 张永芹
责任编辑 张永芹 齐新宇
封面设计 孙茵艾
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街10号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 23.5 字数 609千字
版 次 2014年11月第1版 2014年11月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-4662-5
定 价 48.00元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

本书是编者三十年以来不断地广泛收集和精心编创而成的,习题内容新颖、难度较大.参考资料的来源较广、时间跨度较长.习题主要来源于以下四个方面:①国外的中学物理习题集、竞赛培训题及竞赛题;②国内的中学物理习题集、竞赛培训题及竞赛题;③国内、外的普通物理习题集和其他的有关大学用书;④编者编创的部分习题.

本书源于高中教材,但高于高中教材,内容紧扣竞赛大纲.选题以系统性、典型性和启发性为准绳,较为全面地收集了高中物理知识范围内,由浅入深全过程中的各类典型题和难题(但原则上过于偏、怪的习题不收编),而又不超出竞赛大纲所规定的知识范围,并逐题给予规范地解答,可以说是对迄今为止出现的高中物理知识范围内优秀习题的总结.

全书内容系统全面,每一小部分习题的编排则以由浅入深、分门别类为原则,因而有明显的梯度和类聚性.

题解注重原理分析和关键步骤,力求规范、简明和严密.由于考虑到高中学生使用,所以解题所涉猎的物理和数学知识,均不超出高中学生的知识范围,即横向不拓宽(不超知识范围)、纵向可加深(难度加大).

全书分四卷共 960 道习题,其中:力学卷 350 题、热学卷 135 题、电磁学卷 295 题、光学与近代物理卷 180 题,全书近 100 万字.书中有部分题目之间是相互关联的,即某题或题解利用(或参考)到另一题的条件或题解的结论,具体见光学与近代物理卷末的“附录:前后相关题序号”.为便于读者独立思考和查找习题,每卷分两编,第一编为习题,第二编为答案.

本书可供高中学生、中学物理教师和物理竞赛培训人员使用,也可供大学物理专业学生和其他学习普通物理的人员参考.

由于像这样分类详细、类型齐全、难题集中、解法规范的竞赛题解,在国内尚无出版先例,加之工程量较大、时间跨度较长、编者水平有限,所以存在缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正!

全响
2014.01

第一编 习 题

第1章 力学	3
1.1 静力学	3
1.1.1 力	3
1.1.2 在共点力作用下物体的平衡	3
1.1.3 在非共点力作用下物体的平衡	5
1.2 运动学	10
1.2.1 匀速和匀变速直线运动	10
1.2.2 落体运动和抛体运动	13
1.2.3 匀速圆周运动	16
1.3 动力学	18
1.3.1 匀变速直线运动定律	18
1.3.2 匀速圆周运动定律	22
1.4 万有引力	25
1.5 非惯性参照系	27
1.6 功和能	28
1.7 动量	36
1.8 机械振动	51
1.9 流体力学	59

目 录 CONTENTS

第二编 答案

第1章 力学	65
1.1 静力学	65
1.1.1 力	65
1.1.2 在共点力作用下物体的平衡	65
1.1.3 在非共点力作用下物体的平衡	78
1.2 运动学	100
1.2.1 匀速和匀变速直线运动	100
1.2.2 落体运动和抛体运动	116
1.2.3 匀速圆周运动	133
1.3 动力学	142
1.3.1 匀变速直线运动定律	142
1.3.2 匀速圆周运动定律	165
1.4 万有引力	179
1.5 非惯性参照系	187
1.6 功和能	195
1.7 动量	227
1.8 机械振动	307
1.9 流体力学	345

目 录 CONTENTS

第一编

习题

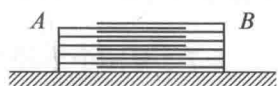


第1章 力学

1.1 静力学

1.1.1 力

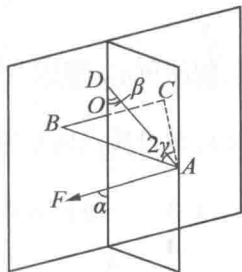
1.1 如图所示,将 A, B 两本书逐页交叉地叠放在一起,置于水平桌面上. 设每页书的质量为 $m = 5 \text{ g}$, 每本书各有 200 页, 纸与纸之间的静摩擦系数为 $\mu = 0.3$, 且 A 固定不动. 今用向右的水平力 F 把 B 书抽出, 试求出 F 的最小值.



1.1 题图

1.1.2 在共点力作用下物体的平衡

1.2 一个架子的透视图如图所示, 它是由三根杆子 AB, AC 及 AD 组成的. B, C 及 D 这三个端点用铰链固定在墙上, 另外的端点则焊于点 A . AB 和 AC 二杆位于水平面内, 其间的夹角是 2γ , 通过 AD 杆的铅直平面将 $\angle BAC$ 平分. AD 杆与墙壁所成的角为 β , 现有一力 F 作用于点 A , 此力位于和墙壁平行的平面内, 且与铅直线成 α 角.

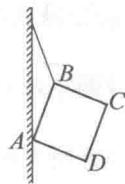


1.2 题图

(1) 求 AB, AC 及 AD 杆上的张力.

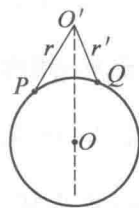
(2) 欲使 AC 杆中不受到任何力的作用, 求其条件.

1.3 如图所示, 一线系于正方形均匀平板的一顶点, 线和板的一边等长, 其一端系在光滑竖直墙面. 求证在平衡时, 除跟墙接触的点 A 外, B, C, D 各点距离墙的比为 $1:4:3$.



1.3 题图

1.4 如图所示, 重量分别为 P 和 Q 的两个小环套在一个光滑的均匀大圆环上. 长为 l 的细绳 (质量可略去不计) 的两端分别拴住 P 和 Q , 然后挂在光滑的钉子 O' 上, 静止时 O' 在圆环中心的正上方, P 和 Q 到钉子的距离分别为 r 和 r' . 证明: r 和 r' 满足下式

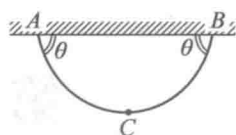


1.4 题图

$$\frac{r}{Q} = \frac{r'}{P} = \frac{l}{Q+P}$$

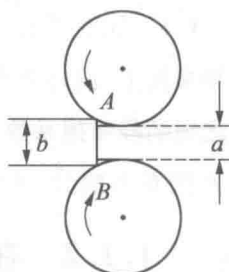
1.5 有一段重量为 G , 质量分布均匀的绳子, 两端分别挂在水平天花板的 A, B 两点, 如图所示. 已知绳子在 A, B 两点与水平方向的夹角为 θ . 试求绳中 A, B 两点的张力 T 和绳子中点 C 的张力 T' .

心得体会 拓广疑问



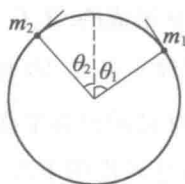
1.5 题图

1.6 一台碾机包括两个滚子, 直径 R 为 50 cm, 以相反的方向旋转, 如图所示. 滚子间的距离 a 为 0.5 cm, 若滚子与热钢间的摩擦系数为 $\mu = 0.1$, 试求钢板的厚度 b .



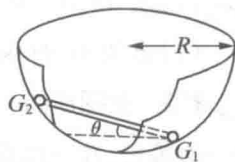
1.6 题图

1.7 有一个半径为 R 的圆柱体水平地横架在空中, 有质量为 m_1 与 m_2 ($m_1 = 2m_2$) 的两个质点, 用长为 $\frac{1}{2}\pi R$ 的轻质细线相连, 如图所示. 细线与圆柱间无摩擦, 质点与圆柱间摩擦系数为 $\mu < 1$, 试求质点向左滑落的条件.



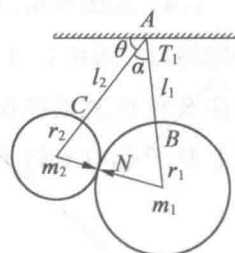
1.7 题图

1.8 一根长为 l 的细杆, 质量可略去不计, 两端固定着重量分别为 G_1 和 G_2 的两个小球, 杆和球一起放在一个半径为 $R > \frac{l}{2}$ 的光滑的半球面内静止不动, 如图所示. 试求:



1.8 题图

1.9 两个表面光滑的均匀球, 半径分别为 r_1 和 r_2 , 质量分别为 m_1 和 m_2 , 用两根细绳 AB 和 AC 挂在同一点 A 上, 如图所示, 其中 AB 长 l_1 , AC 长 l_2 , 又 $l_1 + r_1 = l_2 + r_2$, $\angle BAC = \alpha$. 试求:



1.9 题图

(1) 两小球对半球面的压力;

(2) 杆所受的压力;

(3) 杆与水平面的夹角.

1.9 两个表面光滑的均匀球, 半径分别为 r_1 和 r_2 , 质量分别为 m_1 和 m_2 , 用两根细绳 AB 和 AC 挂在同一点 A 上, 如图所示, 其中 AB 长 l_1 , AC 长 l_2 , 又 $l_1 + r_1 = l_2 + r_2$, $\angle BAC = \alpha$. 试求:

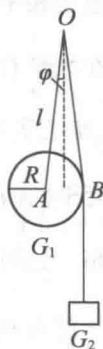
(1) 绳子 AC 与水平面之间的夹角 θ ;

(2) 绳中的张力 T_1 ;

(3) 两球之间的压力 N .

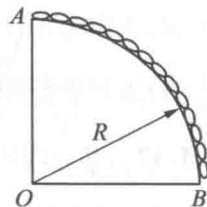
1.10 用细绳把半径为 R , 重为 G_1 的均匀球体和重量为 G_2 的物体挂在钉子 O 上, 设球心到 O 的距离为 l , 如图所示. 若绳子质量以及绳子和球面间的摩擦均略去不计, 求 l 与竖直方向的夹角 φ .

心得体会 拓广 疑问



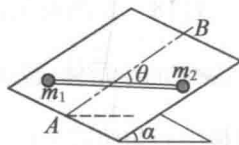
1.10 题图

1.11 如图所示, 一个半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 光滑球面置于水平桌面上, 球面上有一条光滑匀质铁链, 一端固定于球面顶点 A , 另一端恰好与桌面不接触, 铁链单位长度的质量为 ρ , 求铁链 A 端所受的拉力 T 及铁链所受球面的支持力 N .



1.11 题图

1.12 三个半径为 r , 质量相等的球放在一个半球形碗内, 现把第四个半径也为 r , 质量也相等的球放在这三个球的正上方, 要使四个球能静止, 大的半球形碗的半径应满足什么条件? 不考虑各处摩擦.



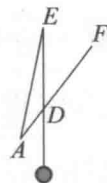
1.13 题图

1.13 两个质量相等而粗糙程度不同的物体 m_1 和 m_2 , 分别固定在一细棒的两端, 放在一倾角为 α 的斜面上. 设 m_1 和 m_2 与斜面的摩擦系数为 μ_1 和 μ_2 , 并满足 $\tan \alpha = \sqrt{\mu_1 \mu_2}$. 细棒的质量可略去不计, 细棒不与斜面接触, 如图所示. 证明: 系统静止时, 棒与斜面上最大倾斜线 AB 的夹角为

$$\theta = \arccos\left(\frac{\mu_1 + \mu_2}{2\sqrt{2\mu_1\mu_2}}\right)$$

1.1.3 在非共点力作用下物体的平衡

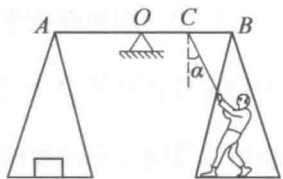
1.14 一匀质的铁丝折成等臂的“V”形, 其悬点可以自由转动, 如图所示. 在点 E 挂一重锤, 铅垂线交 AF 于 D . 试证:



1.14 题图

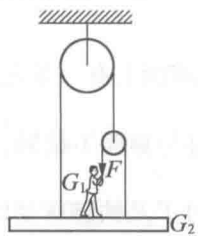
$$AD = \frac{1}{3}AF.$$

1.15 有一个人站在天平的一个盘子上,他跟放在另一个盘子上的重物相平衡.在天平右臂的中点 C 系一根绳子,如图所示.假如站在天平右盘上的人开始用力 F 来拉绳子,绳子跟竖直方向成 α 角,那么天平还能保持平衡吗?人的体重是 G ,横梁的长度 $AB = l$,天平的两臂相等,绳子的重量和横梁的重量均不计.



1.15 题图

1.16 如图所示,滑轮及绳子的质量和摩擦都不计,人和平板的重量分别为 G_1 和 G_2 .若使平板处于平衡状态,试问:



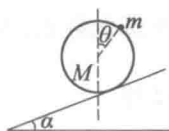
1.16 题图

(1) 人需要用多大的力拉绳子?

(2) 人应站在何处?

(3) 人对平板的压力多大?

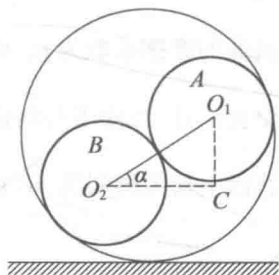
1.17 有一均匀梯子,长为 l m,重为 G kg,一端 A 抵在水平面上,另一端 B 斜靠在墙面上,假定梯子与地面之间及梯子与墙面之间的摩擦系数分别为 μ_1, μ_2 .求梯子能放置的最大倾斜度.



1.18 题图

1.18 如图所示,在质量为 M 的一个圆板边缘上固定一个质量为 m 的小物体,设圆板静止在角为 α 的斜面上,联结小物体和圆板中心与竖直方向间的夹角为 θ ,求 $\sin \theta$.

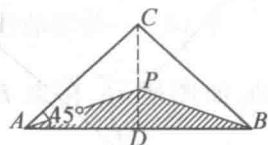
1.19 如图所示, A, B 两球的质量都为 m ,直径为 d ,用一个质量为 M 的圆罩罩在光滑的水平桌上,圆罩直径为 D .已知, $d < D < 2d$.求证:要使圆罩对桌面无直接压力,且圆罩和小球都保持平衡的条件为 $M = \frac{2(D-d)}{D}m$.



1.19 题图

1.20 有一块水平放置的三角形均匀钢板,重量为 G ,三角形钢板的三边长度互不相等,现由甲、乙、丙三人各从一顶角抬起钢板,问他们各需用多大的力?

1.21 如图所示,等腰直角三角形的斜边长为 $2a$,如切去三角形 ABP 后,剩余的重心在点 P ,试求 PD 的长.



1.21 题图

心得体会 拓广 疑问

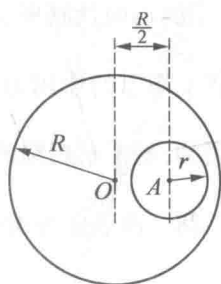
1.22 在一块半径是 R 的均匀圆板上挖出一个半径为 r 的圆孔, 如图所示. 求这块板的重心的位置. (圆孔的圆心离板的中心是 $\frac{R}{2}$)

1.23 有许多大小、形状都相同且质量均匀的砖, 重量为 G , 长度为 L , 一个叠一个, 使上面的砖向前伸出一点来, 这样越叠越高, 求每块砖能伸出的最大长度 l .

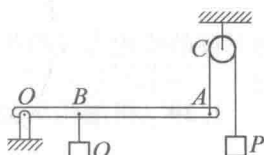
1.24 有一根一端固定在点 O 的很轻的棒可以在竖直面移动, 如图所示. 在棒的另一端点 A 上系一根绳子, 绳子跨过一个定滑轮, 在绳子的另一端挂上一个重物 P , 在棒的点 B 处挂一个重物 Q , 棒的长度是 l , $OB = \frac{1}{3}l$. 当棒处于水平位置而绳子 AC 处在竖直位置时, 这个系统呈平衡状态. 假定 P 的质量为 3 kg , 棒的长度为 0.3 m , 求重物 Q 的质量. 假如由于 A 端稍许向上或向下移动而使棒离开了平衡位置, 那么这时棒将怎样运动? (棒、滑轮和绳子的质量以及摩擦力均不计)

1.25 如图所示, 用两段直径 d 均为 0.02 m 且相互平行的小圆棒 A 和 B 水平地支起一根长为 0.64 m , 质量均匀分布的木条 l . 设木条与两圆棒之间的静摩擦系数 μ_0 为 0.4 , 动摩擦系数 μ 为 0.2 . 现使 A 棒固定不动, 并对 B 棒施以适当外力, 使 B 棒向左缓慢移动. 试分析木条的移动情况, 并把它的移动情况表示出来. (设木条与圆棒 B 之间最先开始滑动)

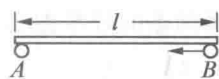
1.26 在一些重型机械和起重设备上常用双块式电磁制动器, 它的原理简化示意图如图所示. O_1 和 O_2 为固定铰链, 在电源接通时, A 杆被往下压, 通过铰链 C_1, C_2 使弹簧 S 被拉伸, 制动块 B_1, B_2 与制动轮 D 脱离接触, 机械得以正常转动; 当电源被切断后, A 杆不再有向下的压力 (A 杆与图中所有连杆及制动块所受重力皆忽略不计), 于是弹簧回缩, 使制动块产生制动效果, 此时 O_1C_1 和 O_2C_2 处于竖直位置. 已知欲使正在匀速转动的 D 轮减速从而实现制动, 至少需要 $M = 1100 (\text{N} \cdot \text{m})$ 的制动力矩, 制动块与制动轮之间的动摩擦系数 $\mu = 0.40$, 弹簧不发生形变时的长度为 $l = 0.300 (\text{m})$, 制动轮直径 $d = 0.400 (\text{m})$, 图示尺寸 $a = 0.065 (\text{m})$, $h_1 = 0.245 (\text{m})$, $h_2 = 0.340 (\text{m})$. 试求选用弹簧的劲度系数 k 最少



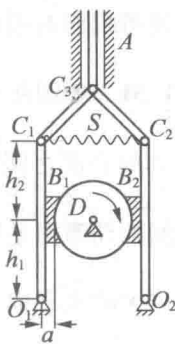
1.22 题图



1.24 题图



1.25 题图



1.26 题图

要多大?

1.27 今用一均匀的、长为 l_2 、重为 G_2 的撬棒把一块长为 l_1 、重为 G_1 的均匀预制板支起达平衡位置, 如图所示. 试问垂直作用于撬棒上端点的作用力 F 是多少? 假定预制板与撬棒的接触处是光滑的, 地面是粗糙的, 角 α 和 β 是已知的.

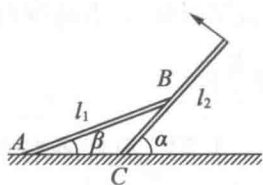
1.28 内表面光滑的半球形碗的半径为 R , 一根重为 G , 长为 $l = \frac{4}{\sqrt{3}}R$ 的均匀直棒 AB , B 端搁在碗里, A 端露出碗外, 如图所示. 求碗对棒的作用力及棒和水平间的夹角 θ .

1.29 粗细均匀的直棒 AB 放在一固定的空心圆柱体内, 圆柱体轴线和水平面平行, 棒所对的圆心角为 2α , 棒和圆柱体间静摩擦系数为 μ , 如图所示. 试求棒平衡时和水平方向的夹角 (设这时棒两端的静摩擦力都达最大值).

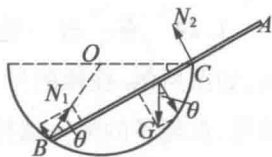
1.30 有一水平放置的半径为 R 的圆柱形光滑槽面, 其上放着两个半径均为 r 的光滑圆柱体 A 和 B , 如图所示为其横截面, O 为圆柱槽面轴线所通过的点, A, B 的重量分别为 G_1, G_2 , 且 $G_1 < G_2$. 求圆柱体平衡时, OA 线与竖直线 OQ 间的夹角 α 是多少? 圆柱形光滑槽面对圆柱体 A, B 的正压力各为多少?

1.31 如图所示, 质量为 M 的圆柱体位于可动的平板车和倾角为 α 的斜面之间, 圆柱体与小车之间的动摩擦系数为 μ_1 , 与斜面之间的动摩擦系数为 μ_2 , 要使小车向左匀速运动, 必须对小车施加多大的水平推力? (地面与小车之间摩擦不计)

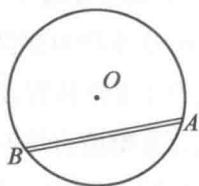
心得体会 拓广疑问



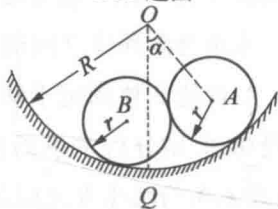
1.27 题图



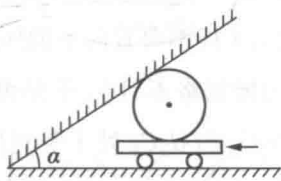
1.28 题图



1.29 题图



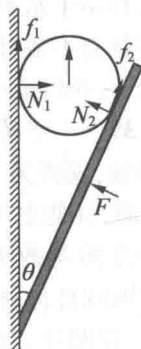
1.30 题图



1.31 题图

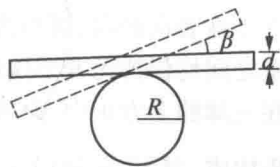
1.32 有一木板可绕其下端的水平轴转动,转轴位于一竖直墙上,如图所示.开始时木板与墙面的夹角为 15° ,在夹角中放一正圆形木棍,截面半径为 r ,在木板外侧加一力 F 使其保持平衡,在木棍端面上画一竖直向上的箭头,已知木棍与墙面之间和木棍与木板之间的动摩擦系数分别为 $\mu_1 = 1.00, \mu_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.577$,若缓慢地减小所加的力 F ,使夹角慢慢张开,木棍下落,问当夹角张到 60° 时,木棍端面上的箭头指向什么方向?

心得体会 拓广 疑问



1.32 题图

1.33 如图所示,一块厚度为 d 的平板放在一个半径为 R 的固定圆柱上.板的重心刚好在圆柱竖直轴的上方,柱面与板之间的滑动摩擦系数为 μ .证明:当板的倾角小于 β 时,板处在稳定的平衡状态, β 满足两个条件:

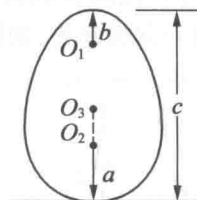


1.33 题图

$$(1) \tan \beta < \mu;$$

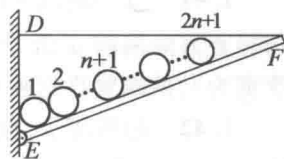
$$(2) \tan \frac{\beta}{2} < \sqrt{1 + \left(\frac{d}{2R\beta}\right)^2} - \frac{d}{2R\beta}$$

1.34 如图所示,一个左右完全对称的熟鸡蛋,圆、尖端的曲率半径分别为 a, b ,且长轴的长度为 c ,蛋圆的一端刚好可以在不光滑的水平面上稳定的平衡.证明:蛋尖的一端可以在一个半球形的碗内稳定的直立,并求该碗的半径.



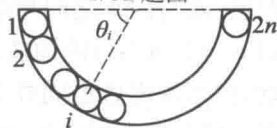
1.34 题图

1.35 如图所示,一轻质木板 EF 长为 l, E 端用铰链固定在竖直墙面上,另一端用水平轻绳 FD 拉住.木板上依次放着 $(2n + 1)$ 个圆柱体,半径均为 R ,每个圆柱体的重力均为 G ,木板与墙的夹角为 α ,一切摩擦都可略去,求 FD 绳的张力 T .



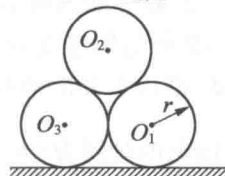
1.35 题图

1.36 空心环形圆管沿一条直径截成两部分,一半竖直在铅垂平面内,管口连线在同一水平线上,如图所示.向管内装入与管壁相切的小滚珠,左、右侧第一个滚珠都与圆管截面相切,已知单个滚珠的重为 G ,共 $2n$ 个.求从左边起第 i 个和第 $i + 1$ 个滚珠之间的相互压力 N_i . (假设系统处处无摩擦)



1.36 题图

1.37 如图所示,将三个完全相同的圆柱体堆放在水平面上.要它们处于平衡状态,问圆柱体与地面之间以及圆柱体相互之间的静摩擦系数 μ_1 和 μ_2 的最小值应为多少?



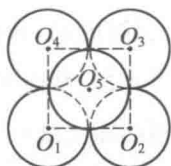
1.37 题图

1.38 四个相同的光滑圆球,同放在一光滑的球形碗底,它们的中心在一个水平面内,另一相同的圆球放在四球之上,它们之间刚好接触而不散开,如图所示.若小球的半径为 r ,试求球形碗底的半径 R ,并讨论小球的平衡状况.

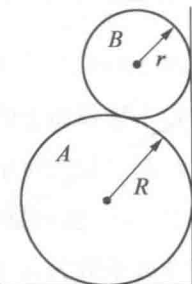
1.39 一半径为 R 的圆柱 A 静止在水平地面上,并与竖直墙面相接触,现将另一个质量与 A 相同、半径为 r 的较细圆柱 B 放在 A 的上面,并使之与墙面相接触,如图所示.已知圆柱 A 与地面之间的静摩擦系数为 $\mu_1 = 0.2$,两圆柱之间的静摩擦系数为 $\mu_3 = 0.3$.若两圆柱体能保持图示的平衡,问圆柱 B 与墙面间的静摩擦系数 μ_2 和圆柱 B 的半径 r 的值各应满足什么条件?

1.40 半径为 r ,质量为 m 的三个相同的球放在水平桌面上,两两互相接触,用一个高为 $1.5r$ 的圆柱形筒(上、下均无底)将此三个球套在筒内,圆筒的内半径取适当值,使得各球间以及球与筒壁之间均保持无变形接触,现取一质量亦为 m 、半径为 R 的球,放在三球的上方正中.设四个球的表面、圆筒的内壁表面均由相同物质构成,其相互间的最大静摩擦系数均为 $\mu = \frac{3}{\sqrt{15}}$ (均等于 0.775).试问 R 取何值时,用手轻轻竖直向上提起圆筒即能将四个球一起提起来,如图所示.

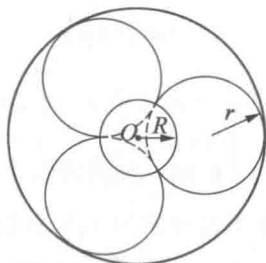
心得体会 推广疑问



1.38 题图



1.39 题图



1.40 题图

1.2 运动学

1.2.1 匀速和匀变速直线运动

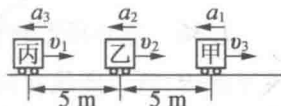
1.41 有一辆汽车以速率 v_1 在雨中行驶,雨滴落下的速率 v_2 与竖直方向偏前 α 角.问车后的行李是否会被雨淋湿?(已知行李宽为 l ,前端紧靠驾驶室车楼,车楼高出行李的部分为 h)

1.42 如图所示,在笔直的公路上,前后行驶着甲、乙、丙三辆汽车,速率分别为 $v_1 = 6(\text{m/s})$, $v_2 = 8(\text{m/s})$ 和 $v_3 = 9(\text{m/s})$,当甲与乙、乙与丙车之间相距为 $l = 5(\text{m})$ 时,乙车驾驶员发现甲车开始以 $a_1 = 1(\text{m/s}^2)$ 的加速度做匀减速运动后,便同时也做匀减速运动,丙车发现后也同样处理,直到三辆车都停下来且都未发生撞车.试问:丙车减速运动的加速度至少为多大?

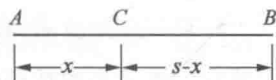
1.43 如图所示,一个质点由 A 出发沿直线 AB 运动.行程的第一部分是加速度为 a 的匀加速运动,接着以加速度 a' 做匀减速运动,抵达点 B 时恰好停止.如果 AB 的长度是 s ,试证明质点走完

AB 所花的时间为 $t = \sqrt{2s \frac{a+a'}{aa'}}$.

1.44 要把小车在最短时间内由一个停放点转移到另一个停



1.42 题图



1.43 题图

放点,两点间距离为 l .要求小车只能以同一加速度 a 做匀加速或匀减速运动,最终停下来.为满足上述要求,小车前进的最大速率 v 应多大?

1.45 匀速前进的队伍长为 a ,一通讯员用均匀速率从排尾走到排头,再回到排尾,此时队伍走过的路程为 $3a$,试求通讯员所走的路程.

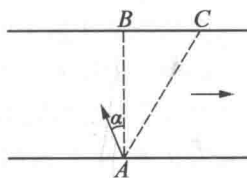
1.46 一观察者站在列车的最前端,当列车由静止以匀加速直线轨道开动时,第一节车厢驶过其旁历时 4 s .问第九节车厢驶过其旁需多长时间?

1.47 有一长度为 s 的物体,被分成 n 个等分,在每一部分的末端,质点的加速度增加 $\frac{a}{n}$,若质点以加速度 a 由这一长度的物体的始端从静止出发,求它经过距离 s 后的速率为多少?

1.48 一质点以加速度 a 从静止出发做直线运动,在时刻 t ,加速度变为 $2a$,在时刻 $2t$,变为 $3a$,……求在时刻 nt ,质点的速率为多少?所走过的总路程是多少?

1.49 一物体做匀加速直线运动,已知出发后第 $k\text{ s}$ 通过的距离为 s_1 ,第 $l\text{ s}$ 通过的距离为 s_2 ,第 $m\text{ s}$ 通过的距离为 s_3 ,求证:
 $s_1(l-m) + s_2(m-k) + s_3(k-l) = 0$.

1.50 一个人坐船从点 A 出发横渡一条河,如图所示.如果他保持与河岸垂直的方向,那么在他出发后 10 min 到达点 C ,点 C 在点 B 下游 $s = 120(\text{ m})$ 处.如果他保持与直线 AB (AB 垂直于河岸)成 α 角的方向逆流航行,那么经 12.5 min 到达点 B .试求河宽 l ,船对水的速率 u ,水流速率 v 和在第二种情况下船航行的角度 α .船对水的运动速率保持不变,而且在这两种情形下速率的量值是相等的.



1.50 题图

1.51 有一汽艇在 A, B 两码头间来回航行, A 和 B 分别在河两岸.在航行中汽艇始终都在 AB 线上, A, B 两码头间的距离 $s = 1200(\text{ m})$,水流速率是 $v_1 = 1.9(\text{ m/s})$,而且整个河面的水流速率都相同, AB 线跟水流方向成 $\alpha = 60^\circ$ 的角.要使汽艇用 $t = 5(\text{ min})$ 的时间从 A 到 B 再从 B 回到 A ,那么汽艇应以多大的速率 v_2 航行?航行方向应跟 AB 线成多大的角度 β ?(汽艇从 A 到 B 和从 B 到 A 航行时, β 角始终保持不变)

1.52 一辆小汽车停在十字路口等绿灯亮时,它以 $a = 3(\text{ m/s}^2)$ 的加速度开始行驶;另一辆载重汽车恰好在此时以 $v = 15(\text{ m/s})$ 的速率匀速驶过.小汽车的速率增至 $v_1 = 20(\text{ m/s})$ 后不再增加.问小汽车能否赶上载重汽车?如能赶上,离十字路口多远?两车之间的距离如何随时间变化?最大时间是多少?

1.53 有一队汽车,车宽为 b ,车间距离为 a ,行驶速率为 v ,依

心得 体会 拓广 疑问