

GAOKAO

新课标

2007

高考复习指导丛书

高考

广东省教育厅教研室 编

理科基础

复习指导



FUXIZHIDAO

广东人民出版社

2007 高考复习指导丛书

[新课标]

高考理科基础复习指导

广东省教育厅教研室 编

丛书主编	吴惟尊	吕伟泉	李文郁	
本册主编	朱美健	沈 林		
主要编委	云冠全	胡志坚	林加明	程宝云
	傅 岚	黎 慧		

广东人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考文科基础/理科基础复习指导(新课标)/广东省教育厅教研室编. —广州:广东人民出版社, 2006.8

(2007 高考复习指导丛书)

ISBN 7-218-05321-1

I. 高... II. 广... III. ①文科(教育)—课程—高中—
升学参考资料②理科(教育)—课程—高中—升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第079721号

- | | |
|------|---------------------------|
| 策划编辑 | 黄彦辉 |
| 责任编辑 | 邱仲军 周 杰 |
| 封面设计 | 陈 佳 |
| 责任技编 | 黎碧霞 |
| 出版发行 | 广东人民出版社 |
| 印 刷 | 肇庆市科建印刷有限公司 |
| 开 本 | 880毫米×1230毫米 1/16 |
| 印 张 | 25 |
| 字 数 | 808千字 |
| 版 次 | 2006年8月第1版 2006年8月第1次印刷 |
| 书 号 | ISBN 7-218-05321-1/G·1382 |
| 定 价 | 50.00元(共两册)·本册定价:25.00元 |

如果发现印装质量问题,影响阅读,请与出版社(020-83795749)联系调换。

【出版社网址: <http://www.gdpph.com> 电子邮箱: sales@gdpph.com

图书营销中心: 020-83799710(直销) 83790667 83780104(分销)】

前 言

2004年9月广东省开始实施普通高中新课程方案。2007年是广东高考使用《普通高中课程方案(实验)》和《普通高中学科课程标准(实验)》要求的第一年,全新的考试方案和考试内容要求。考生如何正确把握高考的新要求,如何及时选择一套编写质量高,具有很好导向性和权威性的高考复习指导丛书,是当前广大高三师生最为关心的问题。

为此,我们组织了既对高中新课程改革有深入研究,又有多年研究和辅导高考复习经验的专家、教研员和教师,编写了这套全新的《2007高考复习指导丛书》。丛书完全按照教育部新颁布的《2007年普通高等学校招生全国统一考试大纲(课程标准实验版)》和广东省高考新方案要求编写,力求反映高考改革最新信息,提供高考复习最新策略,体现权威性、全面性、新颖性和指导性。

权威性 本丛书由广东省教育厅教研室组织编写,各科主编均由教研室的学科带头人担任,编者由重点中学经验丰富的老师所组成。

全面性 一是学科全,覆盖了新高考的所有科目,包括语文、文科数学、理科数学、英语、政治、物理、化学、历史、地理、生物、文科基础和理科基础;二是内容全,融合了新考试大纲和考试说明的所有考点。

新颖性 紧扣2007年新方案。一是体例新,根据考试大纲设计和章节框架,将典型例题剖析、解题方法指导、单元测试题等跟踪于各章节之后;二是题型新,所选例题和习题均反映最新高考改革趋势。

指导性 详细分析广东高考自主命题的新趋势,点评高考命题特点,预测高考命题趋势,剖析高考解题思路,传授高考解题技巧,提高高考应试能力。

由于编写时间仓促,不足之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便再版时修订。

广东省教育厅教研室

2006年7月

编写说明

全国普通高校招生统一考试是国家选拔人才的考试，它牵动着千家万户，2007年高考是我省实行新课改以来首次高考，它凝聚着社会关注的焦点。时代的发展对高校招生考试内容和形式都提出了新的要求，理科基础考试就是在这样的背景下产生的考试科目。

理科基础是文理学科基础知识的整合，它主要考察选择理科专业的高中毕业生必须掌握物理、化学、生物知识以及分析和运用学科知识的能力，同时应知应会的政治、历史、地理基本知识的情况，每一个理科考生和家长对理科基础考试的内容和方式都很重视。

经教育部授权，2005年广东就实行高考自主命题，2007年又是第一次在新课改内容下的自主命题考试，为了帮助我省选择理科专业的广大高中毕业生适应理科基础考试范围，有针对性地复习和掌握理科基础考试的特点，尽快熟悉理科基础考试的题型、范围、深浅程度和命题规律，我们编写了《2007高考复习指导丛书》，希望它能够帮助你顺利解决理科基础考试的问题，在2007年普通高等学校招生考试中新关夺隘，走进大学校园。

本书编写人员均是我省重点中学曾经参与高考命题、改卷及有丰富高考指导经验的教师，本册主编为朱美健、沈林，编写人员为：广东实验中学云冠全、胡志坚（物理）、林加明（化学）、程宝云（生物）、傅岚、黎慧等。

编者

2006年8月

目 录

物理	1
专题一 力	1
专题二 直线运动	3
专题三 牛顿运动定律	5
专题四 曲线运动	8
专题五 万有引力定律	10
专题六 机械能	12
专题七 电场	15
专题八 恒定电流	17
专题九 磁场	20
参考答案	22
化学	24
专题一 化学基本概念	24
专题二 化学基本理论	28
专题三 元素化合物	34
专题四 有机化合物	41
专题五 化学实验	45
专题六 化学与生活	48
专题七 化学与技术	53
参考答案	57
生物	59
生物总复习建议	59
必修1 分子与细胞	59
必修2 遗传与进化	71
必修3 稳态与环境	83
参考答案	97
地理	98
第一单元 地球和地图	98
第二单元 行星地球	100
第三单元 地球上的大气	102
第四单元 地球上的水	105

第五单元 地表形态的塑造	107
第六单元 自然地理环境的整体性与差异性	109
第七单元 人口的变化	110
第八单元 城市与城市化	112
第九单元 农业地域的形成与发展	114
第十单元 工业地域的形成与发展	116
第十一单元 交通运输布局及其影响	118
第十二单元 人类与地理环境的协调发展	119
第十三单元 地理环境与区域发展	120
第十四单元 区域生态环境建设	122
第十五单元 区域自然资源综合开发利用	123
第十六单元 区域经济发展	125
第十七单元 区际联系与区域协调发展	126
参考答案	128
历史	130
专题一 中国专制主义中央集权制度	130
专题二 西方侵略与中国君主专制政体之痛	131
专题三 探索近代中国的民主之路	132
专题四 中国社会主义民主制度建设与发展	133
专题五 营造社会主义政治建设的国际环境	134
专题六 西方政治文明之源:古代希腊的民主与古代罗马的法律	135
专题七 欧美资本主义民主制度的确立与发展	136



专题八 开辟世界现代化的新途径	137
专题九 世界现代化进程中的国际格局	138
专题十 解读农耕文明	139
专题十一 中国由农耕文明向工业文明的跨越	140
专题十二 中国特色社会主义建设道路:由计划经济向市场经济的跨越	141
专题十三 中国近现代社会生活的现代化	142
专题十四 新航路开辟以来资本主义世界市场的形成与发展	143
专题十五 第一次世界大战后资本主义运动机制的自我调节	144
专题十六 苏联社会主义计划经济成功与失败	145
专题十七 经济全球化:资本的新扩张	146
专题十八 中国古代思想奇葩	148

专题十九 中国古代科技文化荟萃	149
专题二十 中国近代思想发展潮流	149
专题二十一 20世纪以来中国重大思想理论	150
专题二十二 现代中国的科技文化荟萃	152
专题二十三 西方的人文精神时代	153
专题二十四 西方的科学理性时代	154
专题二十五 近代以来的世界文学艺术荟萃	155
参考答案	156
政治	158
专题一 经济生活	158
专题二 政治生活	175
专题三 文化生活	186
专题四 生活与哲学	193
参考答案	204

物理

专题一 力

知识整合

一、重力、弹力、摩擦力

1. 重力。

重力是地球对地面上的物体的万有引力的一个分力。由于地球在不停地自转，地球上的一切物体都随着地球的自转而绕地轴做圆周运动，需要的向心力方向是沿纬度平面指向地轴的，它的大小为 $f = m\omega^2 r$ ，式中 r 是物体距地轴的距离， ω 是地球自转的角速度。这个向心力来自地球对物体的引力 F ，它是引力 F 的一个分力，引力 F 的另一个分力就是物体所受的重力 mg 。因此，重力是物体所受的万有引力的一个分力，如图 1-1 所示。由于物体随地球自转的向心力很小，所以无论从大小和方向上看，重力与万有引力都相差甚微，故在大部分情况下，可近似认为 $mg = G \frac{Mm}{R^2}$ 。

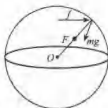


图 1-1

2. 弹力。

(1) 产生条件：接触且发生弹性形变。弹力包括压力、支持力、拉力。

(2) 方向：和物体形变的方向相反或使物体发生形变的外力相反。

(3) 大小：与物体形变的程度有关；就弹簧而言，弹簧的弹力 f 可用胡克定律 $f = kx$ 表示。式中的 k 为劲度系数，也叫倔强系数； x 为弹簧的伸长量（或缩短量）。

3. 摩擦力。

(1) 判断摩擦力是否存在。

可根据是否符合摩擦力产生的条件：① 接触面不光滑（ $\mu \neq 0$ ），② 两个物体相互挤压（ $N \neq 0$ ），③ 两个物体有相对运动或相对运动的趋势这三点来判断。

而判断两个物体是否有相对运动的趋势较难，可以用“假设法”。假设接触面光滑，即没有摩擦力，看物体是否能保持原来的运动状态。若不能，则该物体有相对运动的趋势，受摩擦力的作用，反之没有相对运动的趋势，不受摩擦力的作用。

典型例题

例 1 如图 1-2 所示，三个相同的物体叠放在一起，设各个物体间及 C 与地面间的动摩擦因数均为 0.15。当在 A 物体上作用水平力 F 时，三个物体都处于静止状态，试分析 AB 间、BC 间、C 与地面间的摩擦力大小及方向。

【分析】先研究物体 A，设 AB 间接触面光滑。即 B 对 A 无摩擦力，这时 A 只受向右的力 F 的作用，这样 A 会向右运动，不能保持静止状态，与题目的条件不符，则 B 对 A 有摩擦力的作用，且是静摩擦力，大小为 F ，方向向左；而 A 对 B 的静摩擦力大小为 F ，方向向右；同理对于 B 物体，设 BC 间的接触面光滑，即 C 对 B 无摩擦力的作用，这时 B 只受 A 对它的向右的摩擦力 F ，这样 B 会向右运动，不能保持静止状态，与题目的条件不符，所以 C 对 B 有摩擦力的作用，大小为 F ，方向向左；而 B 对 C 的摩擦力大小为 F ，方向向右；同理可分析出地面对 C 的摩擦力大小为 F ，方向向左。

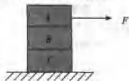


图 1-2

知识整合

(2) 摩擦力的方向。

摩擦力是接触力，摩擦力的方向总是在两物体的接触面的切线方向上，且因为摩擦力总是阻碍物体的相对运动或相对运动的趋势，所以摩擦力的方向总与受力物体的相对运动或相对运动的趋势方向相反。

判断摩擦力的方向同样可以用“假设法”，即“假设摩擦力消失”，分析这时物体的相对运动或相对运动趋势方向，而摩擦力的方向即与物体的相对运动或相对运动趋势方向相反。

典型例题

例 2 如图 1-3 所示，传送带上匀速运动，将一木块放在倾斜的传送带上，让木块随传送带一起运动，试分析物体所受的摩擦力。

【分析】假设木块与传送带的接触面光滑，在重力的作用下，木块将沿传送带向下滑，与题目的条件不符，所以木块受摩擦力的作用。因为假设摩擦力消失，木块相对传送



图 1-3

带有向下运动的趋势,所以木块所受摩擦力方向与相对运动趋势相反即沿传送带向上。

从这例子也可以分析出:对木块来说,摩擦力是促进木块的运动,这时摩擦力充当的是动力;而对传送带,摩擦力是阻碍它的运动,这时摩擦力充当的是阻力。所以总的说来,摩擦力既可以是动力也可以是阻力。

知识整合

(3) 摩擦力的大小。

① 对公式: $f = \mu N$, μ 是滑动摩擦系数, N 是正压力。该公式适用于求滑动摩擦力。相互挤压的物体只要有相对运动,不论是匀速、加速或是减速运动,它们间的摩擦力都由 $f = \mu N$ 决定。但要注意, N 的大小不一定等于物体的重力。

② 静摩擦力是相互挤压的物体由于存在相对运动的趋势而产生的,它的值可由零增大到某一值(最大静摩擦力)。静摩擦力的大小可通过分析物体的受力情况,再结合牛顿运动定律解得。

二、受力分析

力是使物体运动状态发生改变的原因。所以,研究物体的运动,必须进行受力分析。正确分析物体的受力情况,是研究力学问题的关键,是中学生学习物理必须掌握的基本功。

受力分析的具体方法是:

1. 确定研究对象:即确定所研究的问题中,要研究的是哪一个物体。
2. 把研究对象隔离出来。
3. 分析物体受力:按一重二弹三摩擦后其他的次序依次进行受力分析,防止漏力和多力。
4. 画好受力图。

这里要注意别把其他物体的受力画在研究对象上,且要注意受力分析与力的分解的区别。

三、力的合成与分解

1. 着眼于等效的思想,明确合力与分力的概念是掌握力的合成与分解的关键。力只是矢量中的一种,一切矢量的合成都遵守平行四边形法则,力也不例外(可结合数学中的向量来理解)。

2. 对于平行四边形法则,如图1-4所示,明确分力是平行四边形的两共点的邻边,而合力是与两分力共点的对角线。

把图1-4中的 F_2 平移一下即得到等效于平行四边形法则的三角形法则,如图1-5所示。这里注意观察,两分力的特点是一首与一尾相接,而另一个是合力。

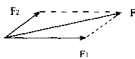


图1-4

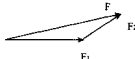


图1-5

由此可推得若三个力可构成首尾相接的闭合三角形,则这三个力的合力为零。

3. 当物体受力比较复杂,求合力可采用正交分解法分析。

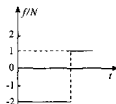
(1) 建立直角坐标系(原则上可沿任意方向建立,当物体有加速度时,可采取沿加速度方向建立)。

(2) 把不在坐标轴上的所有力都分解在两坐标轴的方向上,再把各分量表示出来,凡跟 x 、 y 轴方向一致的为正;凡与 x 、 y 轴反向的为负,标以“-”号。

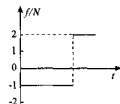
(3) 根据物体在各轴方向上的运动状态列方程。

典型例题

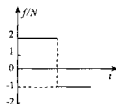
例3 质量为 1.0 kg 的物体,置于水平面上,物体与水平面间的动摩擦系数 $\mu = 0.2$,从 $t = 0$ 开始,物体以初速度 v_0 向右滑行的同时,受到一个水平向左的恒力 $F = 1.0 \text{ N}$ 的作用,则图1-6能反映物体受到的摩擦力 f 随时间变化的图象是(取水平向右为正方向, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



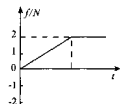
A



B



C



D

图1-6

【解答】开始时为滑动摩擦力 $f = \mu mg = 2 \text{ N}$ 方向向左,由于物体向右减速,当速度减为0后,认为滑动摩擦力和最大静摩擦力相等,因此物体将静止,此时静摩擦力大小为 1.0 N ,方向向右,所以A图象正确

考点训练

1. 下列说法正确的是()

- A. 只有相互接触的物体才能产生力的作用
- B. 重力的方向总是垂直向下的
- C. 静摩擦力的大小总是与物体所受正压力成正比
- D. 静止在斜面上的物体受到斜面给它的竖直向上的作用力

2. 现在许多课室都悬一磁性小黑板,小铁块 m 被吸在小黑板上,如图1-7所示,下列说法正确的是()

- A. 铁块受到3个力的作用:重力、黑板对它的弹力、摩擦力

B. 铁块与黑板间在水平方向存在两对相互作用力——互相吸引的磁力和互相排斥的弹力

C. 铁块受到的磁力大于弹力铁块才能被吸在黑板上

D. 铁块受到的磁力与弹力是一对作用力与反作用力

3. 一木块放在水平桌面上在水平方向共受到三个力即 F_1 、 F_2 和摩擦力作用, 木块处于静止状态。其中, $F_1=10\text{N}$, $F_2=2\text{N}$, 若撤去力 F_1 , 则木块在水平方向受到的合力为 ()

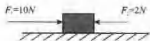


图 1-8

- A. 10N , 方向向左 B. 6N , 方向向右
C. 2N , 方向向左 D. 0

4. 随着经济的发展, 越来越多家庭拥有了自己的小汽车。在过去, 路上行驶的汽车都是后轮驱动 (RWD) 占据主导地位, 但到了 70 年代后期, 前轮驱动 (FWD) 的汽车慢慢占据了主导地位, 那么对于后轮驱动和前轮驱动下列说法正确的是 ()

A. 后轮驱动时, 后轮受到地面的摩擦力向后, 前轮受到地面的摩擦力向前

B. 后轮驱动时, 后轮受到地面的摩擦力向前, 前轮受到地面的摩擦力向后

C. 前轮驱动时, 后轮受到地面的摩擦力向后, 前轮受到地面的摩擦力向前

D. 前轮驱动时, 后轮受到地面的摩擦力向前, 前轮受到地面的摩擦力向后

5. 如图 1-9 所示, 物体

a 、 b 和 c 叠放在水平桌面上, 水平为 $F_a=5\text{N}$ 、 $F_c=10\text{N}$ 分别作用于物体 b 、 c 上, a 、 b 和 c 仍保持静止。以 f_1 、 f_2 、 f_3 分别表示 a 与 b 、 b 与 c 、 c 与桌面间的静摩擦力的大小, 则 ()

- A. $f_1=5\text{N}$, $f_2=0$, $f_3=5\text{N}$
B. $f_1=5\text{N}$, $f_2=5\text{N}$, $f_3=0$
C. $f_1=0$, $f_2=5\text{N}$, $f_3=5\text{N}$
D. $f_1=0$, $f_2=10\text{N}$, $f_3=5\text{N}$

6. 如图 1-10

为皮带传动装置, 正常运转时的方向如图所示, 当机器正常运转时, 关于主动轮上的 A 点、与主动轮接触的皮带上的 B 点、与从动轮接触的点 C 点及从动轮上的 D 点, 这四点的摩擦力的方向的描述,

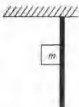


图 1-3

正确的是 ()

A. A 、 C 点受到的摩擦力沿顺时针方向

B. B 、 D 点受到的摩擦力沿顺时针方向

C. C 、 D 点受到的摩擦力沿逆时针方向

D. A 、 B 点受到的摩擦力沿逆时针方向

7. 有一批记者乘飞机从上海来到西藏旅游, 他们托运的行李与在上海时比较, 行李的质量将 (填变大、不变或变小); 所受重力的大小将 (填变大、不变或变小)。

8. 一个物体受到 3 个力的作用, $F_1=4\text{N}$, $F_2=9\text{N}$, $F_3=11\text{N}$, 它们彼此之间的夹角可以改变, 则此物体所受合力最大值为 (), 合力的最小值为 ()。

专题二 直线运动

知识整合 >>>>>

一、基本概念

1. 质点: 在研究问题中, 物体的形状、大小属无关因素或次要因素, 把物体抽象地看成是只具有质量的点, 这个物理模型叫质点。

2. 位移: 是用来描述物体的位置改变的物理量。它是由物体的初位置指向末位置的有向线段, 是矢量。

3. 平均速度: 物体在某 Δt 时间内的平均速度指的是物体在 Δt 时间内所发生的位移 Δs 与发生这段位移所用时间 Δt 的比值, $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 。

4. 瞬时速度: 运动物体在某一时刻 (或某一位置) 时的速度, 叫物体在此时刻 (或此位置) 的瞬时速度。

瞬时速度这一概念可由平均速度过渡而来。利用极限的思想, 当我们把 Δt 取得很短很短时, 物体在 Δt 时间内的平均速度也就趋近于物体在该时刻的瞬时速度了。

5. 加速度: 是描述物体速度改变快慢的物理量。它等于速度的改变量与发生这一变化所用时间的比值, 即 $a = \frac{v_1 - v_0}{t}$, 又叫速度的变化率。

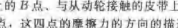
要注意加速度与速度、速度的变化量 ($\Delta v = v_1 - v_0$) 的区别, 并非速度越大或速度的变化量越大加速度就越大, 而是要看 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 的比值。

加速度是矢量, 当 a 与 v 同向时, v 增大; 当 a 与 v 反向时, v 减小; 当 a 与 v 垂直时 (如匀速圆周运动), v 只是改变方向而大小不变。

二、匀变速直线运动规律

$$\text{基本公式: } \begin{cases} v_t = v_0 + at \\ s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \\ s = vt \end{cases} \quad \begin{cases} \bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2} \\ s = \frac{v_0 + v_t}{2} t \\ v_t^2 - v_0^2 = 2as \end{cases}$$

图 1-10



注意：(1) 以上公式总共涉及 5 个物理量，每一个公式各缺一个，在解题时，题目不要求或不涉及哪个物理量，则选择缺这个物理量的公式。

(2) 公式 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 适用于求匀变速直线运动的平均速度，非匀变速运动不适用。

三、自由落体运动规律

1. 自由落体运动是看成初速度 $v_0 = 0$ ， $a = g$ 的匀变速直线运动的特例。

$$2. \text{规律: } \begin{cases} v = gt \\ s = \frac{1}{2}gt^2 \\ v^2 = 2gs \end{cases}$$

四、竖直上抛运动规律

1. 竖直上抛运动是物体具有竖直向上的初速度，并且在只要重力作用时所做的匀变速运动，其加速度始终为 g 。在上升过程中，加速度方向跟速度方向相反，速度越来越小；当速度减小到零时，物体上升达最大高度；然后物体由这个高度自由下落，加速度方向跟速度方向相同，速度越来越大。

2. 竖直上抛运动可以分为上升的匀减速运动和下落的全自由落体运动两个过程。

3. 规律：(设向上为正方向)

$$\begin{cases} a = -g \\ v_t = v_0 - gt \\ s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

4. 设一个物体以 v_0 的初速度作竖直上抛运动，请求出以下各量 (设终点与抛出点等高)：

- ① 上升总时间 t_1 ： $t_1 = \frac{v_0}{g}$ ；
- ② 上升的最大高度 H ： $H = \frac{0 - v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2}{2g}$ ；
- ③ 下落总时间 t_2 ：由②及 $H = \frac{1}{2}gt_2^2$ 得 $t_2 = \frac{v_0}{g}$ ；
- ④ 末速度大小 v_t ： $v_t = gt_2 = g \times \frac{v_0}{g} = v_0$ ；
- ⑤ 全程时间 t ： $t = t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g}$ 。

五、运动图象分析

分析图象时不能只看图线的形状，首先要先看横、纵坐标各表示什么物理量，试比较图 2-1 的两个图象。

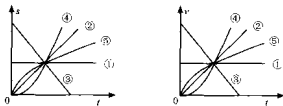


图 2-1

s-t 图象	v-t 图象
①表示物体静止	①表示物体做匀变速直线运动
②表示物体做匀变速直线运动 (斜率表示速度 v)	②表示物体做匀加速直线运动 (斜率表示加速度 a)
③表示物体反向做匀变速直线运动	③表示物体做匀减速直线运动
④表示物体做加速运动	④表示物体做加速度越来越大的加速运动
⑤表示物体做减速运动	⑤表示物体做加速度越来越小的加速运动

典型例题

例 1 一个作匀变速运动的物体，第二秒内的位移是 5m，则前 3 秒内的位移可能是 ()

- A. 大于 15m B. 小于 15m
C. 等于 15m D. 无法确定

【解答】画出运动的示意图如图 2-2 示：

由匀变速运动的规律

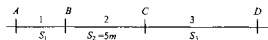


图 2-2

$$\begin{aligned} \Delta s &= aT^2 \\ s_1 - s_0 &= aT^2 \\ s_2 - s_1 &= aT^2 \\ \therefore s_1 + s_2 + s_3 &= 3s_2 = 15\text{m} \end{aligned}$$

又解：匀变速运动的物体在一段时间内的平均速度等于时间中点的瞬时速度

$$\begin{aligned} v_{AD} &= s_{AD} / 3 = v_{1.5} = v_{0.5} = 5 \text{ m/s} \\ \therefore s_{AD} &= 5 \times 3 = 15\text{m} \end{aligned}$$

以上结果对返回的匀减速运动也适用。

例 2 一辆出租车在十字路口遇到红灯，等绿灯亮时出租车以 3m/s^2 的加速度开始行驶。恰在这时一辆自行车以 6m/s 的速度在出租车旁与出租车同向匀速驶过。试求：

(1) 出租车在赶上自行车前，什么时候两车相距最远？此时两车距离是多少？

(2) 什么时候出租车能赶上自行车？此时出租车的速度是多少？

【分析】这是属于追赶问题。要明白运动的过程，出租车启动后做初速度为 0 的匀加速运动，而自行车是匀速运动，开始时出租车速度较小，两车距离越来越远，直到出租车速度达到自行车速度大小，这时两车相距最近；然后是出租车的速度超过了自行车的速度，两车间的距离开始缩小，再后是出租车将赶上自行车，达时两车位移相等；由于出租车速度继续增大，最后两车间距离越来越大，出租车始终在自行车前面。

【解答】(1) 当两车速度相等时两车相距最远，所以有：

$$v_{01} - at, \quad t = \frac{v_{01} - v_{02}}{a} = \frac{6}{3} \text{ s} = 2\text{s},$$

$$\Delta s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 = 6 \times 2 - \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2 = 6 \text{ m}$$

(2) 当两车相遇时, 两车位移相等, 则有:

$$v_0 t = \frac{1}{2} a t^2, 6t = \frac{1}{2} \times 3t^2, t = 4 \text{ s},$$

$$v_0 t = at = 3 \times 4 \text{ m/s} = 12 \text{ m/s}$$

这道题还可以用图象法解, 画出两车的 $v-t$ 图象, 可以试试。

考点训练

1. 关于速度和加速度的关系, 以下说法中正确的是: ()

- A. 速度为零时, 加速度一定为零
- B. 加速度为零时, 速度一定为零
- C. 速度不为零时, 加速度一定不为零
- D. 速度不变时, 加速度一定为零

2. 小明身高 1.78 m, 在学校运动会上参加跳高比赛, 起跳后身体横越过了 1.80 m 高的横杆, 据此估计小明起跳时竖直方向的速度最大不超过 (取 $g = 10 \text{ m/s}^2$) ()

- A. 3 m/s
- B. 4 m/s
- C. 8 m/s
- D. 6 m/s

3. 一运动员在百米赛跑中, 测得他在 50 m 处的速度为 6 m/s, 16 s 到达终点时的速度是 7.5 m/s, 则他在全程的平均速度是 ()

- A. 6 m/s
- B. 6.25 m/s
- C. 7.5 m/s
- D. 6.75 m/s

4. 飞机的起飞过程是从静止出发, 在跑道上加速前进, 当达到一定速度时离地升空。已知飞机加速前进的路程为 1600 m, 所用的时间为 40 s。假设这段运动为匀加速运动, 用 a 表示加速度, v 表示离地时的速度, 则: ()

- A. $a = 2 \text{ m/s}^2, v = 80 \text{ m/s}$
- B. $a = 1 \text{ m/s}^2, v = 40 \text{ m/s}$
- C. $a = 80 \text{ m/s}^2, v = 40 \text{ m/s}$
- D. $a = 1 \text{ m/s}^2, v = 80 \text{ m/s}$

5. 如图 2-3 所示为一物体作匀变速直线运动的速度图象, 则下列说法正确的是 ()

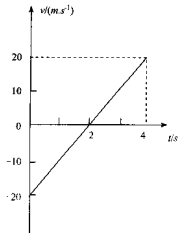


图 3-2

- A. 物体始终沿正方向作匀加速运动
- B. 在 $t=2 \text{ s}$ 前物体位于出发点的负方向上, 在 $t=2 \text{ s}$ 后位于出发点的正方向上
- C. 在 $t=2 \text{ s}$ 时物体回到出发点
- D. 在 $t=2 \text{ s}$ 时物体距离出发点最远
- 6. 在一高塔顶端同时释放一片羽毛和一个玻璃球, 玻璃球先于羽毛到达地面, 这主要是因为 ()
- A. 它们的重量不同
- B. 它们的密度不同
- C. 它们的材料不同
- D. 它们受到的空气阻力不同
- 7. 在一高塔顶端同时释放大小相同的实心铁球和空心铁球, 与此有关的以下说法中正确的是 ()
- ①它们受到的空气阻力不同 ②它们的加速度相同
- ③它们落地的速度不同 ④它们下落的时间相同
- A. ①③
- B. ②④
- C. ②
- D. ③
- 8. 飞船降落过程中, 在离地面高度为 h 处的速度为 v_0 , 此时开动反冲火箭, 使飞船开始做减速运动, 最后落地时的速度减为 v_1 , 若把这一过程当做匀减速运动来计算, 则其加速度的大小等于_____。已知地球表面处的重力加速度为 g , 航天员的质量为 m , 在这过程中航天员对座椅的压力等于_____。

9. 发射炮弹时, 子弹在枪膛内的运动可以看作是匀加速直线运动。已知枪膛长 1 m, 子弹射出时的速度是 900 m/s, 求子弹在枪膛内运动时所用的时间和加速度的大小?

专题三 牛顿运动定律

知识整合 >>>>>

一、牛顿第一定律

1. 定律: 一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态, 直到有外力迫使它改变这种状态为止。

2. 惯性: 物体保持原来的运动状态的性质。惯性是物体的固有属性, 它与物体受力、运动状态、地理位置等因素无关。物体惯性的大小由物体的质量决定, 物体的质量越大, 它的惯性越大, 物体的运动状态越难改变。

二、牛顿第二定律

1. 定律: 物体的加速度跟所受的合力成正比, 跟物体的质量成反比, 加速度的方向跟合力的方向相同。

2. 公式: $F_{\text{合}} = ma$ 。

3. 理解。

(1) 矢量性: a 的方向与 $F_{\text{合}}$ 的方向永远相同, $F_{\text{合}}$ 的方向即加速度的方向。

(2) 瞬时性: a 与 $F_{\text{合}}$ 的成正比关系且瞬时对应, 即同时产生、同时变化、同时消失。

(3) 独立性与叠加性: 当有多个力作用在同一物体上

时, 每个力都产生加速度, 都遵守牛顿第二定律, 而这个物体实际的加速度即是各个力产生的加速度的矢量和。

4. 分量形式: $\begin{cases} \Sigma F_x = ma_x \\ \Sigma F_y = ma_y \end{cases}$, $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$, (常选初速度方向为正方向)

三、牛顿第三定律

1. 定律: 两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等, 方向相反, 作用在同一直线上。

2. 对作用力与反作用力的认识:

(1) 作用力和反作用力是分别作用在两个物体上的, 所以它们产生的效果不能相互抵消。

(2) 等大、反向、作用在同一直线上、同时产生同时消失。

(3) 作用力和反作用力必定是性质相同的力。

3. 作用力与反作用力跟一对平衡力的区别:

(1) 作用力和反作用力是分别作用在两个物体上的, 而平衡力是作用在同一个物体上的。

(2) 作用力和反作用力是同时产生同时消失的, 而平衡力不一定是。

(3) 作用力和反作用力一定是同性质的力, 而平衡力可以是两种不同性质的力。

四、超重和失重

1. 几个基本概念:

(1) 超重: 物体对支持物的压力 (或对悬挂物的拉力) 大于物体所受重力的情况, 此时视重大于实重。

(2) 失重: 物体对支持物的压力 (或对悬挂物的拉力) 小于物体所受重力的情况, 此时视重小于实重。

(3) 完全失重: 物体对支持物的压力 (或对悬挂物的拉力) 为零的状态, 此时视重为零。

2. 产生条件:

(1) 加速度向上时, 出现超重现象, 视重 $N = mg + ma$ 。

(2) 加速度向下时, 出现失重现象, 视重 $N = mg - ma$ 。

(3) 加速度向下, 且 $a = g$ 时, $N = mg - ma = 0$, 出现完全失重现象。

3. 注意: 超重不是物体的重力增加了, 失重也不是物体的重力减小了, 物体的重力并没有改变。

典型例题

例 1 水平传送带被广泛地应用于机场和火车站, 用于对旅客的行李进行安全检查。如图 3-1 所示为一水平传送带装置示意图, 绷紧的传送带 AB 始终保持 $v = 1 \text{ m/s}$ 的恒定速率运行。一质量为 $m = 4 \text{ kg}$ 的行李无初速地放在 A 处, 传送带对行李的滑动摩擦力使行李开始做匀加速直线运动, 随

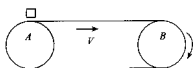


图 3-1

后行李又以与传送带相等的速率做匀速直线运动。设行李与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$, AB 间的距离 $l = 2 \text{ m}$, g 取 10 m/s^2 。

(1) 求行李刚开始运动时所受的滑动摩擦力大小与加速度大小;

(2) 求行李做匀加速直线运动的时间及位移。

【分析】 根据题意, 行李的运动可分为两个过程: 初速度为零的匀加速直线运动及与传送带相同速率的匀速直线运动。开始时行李相对传送带向左运动, 受到向右的摩擦力, 在摩擦力的作用下行李向右作匀加速运动, 直到行李的速度大小与传送带的速度大小相同, 行李此时相对传送带静止, 不再受摩擦力的作用, 与传送带一起向右匀速运动。

【解答】 (1) 开始时行李水平方

向的受力分析如图 3-2 所示, 行李做匀加速直线运动, 行李所受的滑动摩擦力和加速度的大小分别为:

$$f = \mu N = \mu mg = 0.1 \times 4 \times 10 \text{ N} = 4 \text{ N}$$

$$a = \frac{f}{m} = \frac{4}{4} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$$

(2) 行李做匀加速直线运动直到行李的速度大小与传送带的速度大小相等, 此时行李运动的位移为: $s = \frac{v^2}{2a} = \frac{1^2}{2 \times 1} \text{ m} = 0.5 \text{ m} < s_{AB}$, 此后行李做匀速直线运动, 所以, 行李做匀加速直线运动的时间为: $t = \frac{v}{a} = \frac{1}{1} \text{ s} = 1 \text{ s}$

例 2 一质量为 m 的人站在电梯中, 电梯加速上升, 加速度大小为 $\frac{1}{3}g$, g 为重力加速度。人对电梯底部的压力为 ()

- A. $\frac{1}{3}mg$ B. $2mg$
C. mg D. $\frac{4}{3}mg$

【解答】 设人在电梯中受到的支持力为 N ,

由牛顿第二定律 $N - mg = ma$

$$\text{得 } N = mg + ma = 4mg/3$$

根据牛顿第三定律, 人对电梯底部的压力 $N' = 4mg/3$

例 3 (2004 年广东综合) 如图 3-3 所示, 三个完全相同物块 1、2、3 放在水平桌面上, 它们与桌面间的动摩擦因数都相同。现用大小相同的外力 F 沿图示方向分别作用在 1 和 2 上, 用 $\frac{1}{2}F$ 的外力沿水平方向作用在 3 上, 使三者都做加速运动。令 a_1 、 a_2 、 a_3 分别代表物块 1、2、3 的加速度, 则

()

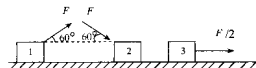


图 3-3

A. $a_1 = a_2 = a_3$

B. $a_1 = a_2, a_2 > a_3$

C. $a_1 > a_2, a_2 < a_3$

D. $a_1 > a_2, a_2 > a_3$

【分析】因为三个物体完全相同，比较物体的加速度大小，由牛顿第二定律 $F=ma$ ，可知即要比较三个物体所受的合力大小。

【解答】研究物体 1，对物体进行受力分析，然后沿水平和竖直方向建立坐标系，把力分解，如图 3-4 所示，据物体的运动状态列方程：

$$F_{N1} = F \cos \theta - f,$$

$$f = \mu N$$

$$N = mg - F \sin \theta$$

$$\text{由三式联立可得 } F_{G1} = F \cos \theta - \mu (mg - F \sin \theta) \dots\dots ①$$

$$\text{同理可得 } F_{G2} = F \cos \theta - \mu (mg + F \sin \theta) \dots\dots ②$$

$$F_{G3} = \frac{1}{2} F - \mu mg \dots\dots ③$$

把 $\theta = 60^\circ$ 代入①、②式，再比较 F_{G1} 、 F_{G2} 、 F_{G3} 可得： $F_{G1} > F_{G3} > F_{G2}$ ，所以 $a_1 > a_3 > a_2$ ，正确答案是 C。

考点训练

1. 下列说法正确的是()

A. 杨利伟乘坐“神州”五号飞船绕地球飞行时没有惯性

B. 力是改变物体惯性的原因

C. 汽车快速行驶时不容易停下来，说明快速行驶时它的惯性比静止时的惯性大

D. 力是使物体产生加速度的原因

2. 牛顿为物理学的发展作出了巨大贡献，他的研究涉及力学、光学等领域。根据牛顿运动定律，以下选项中正确的是()

A. 人只有在静止的车厢内，竖直向上高高跳起后，才会落在车厢的原来位置

B. 人在沿直线匀速前进的车厢内，竖直向上高高跳起后，将落在起跳点的后方

C. 人在沿直线加速前进的车厢内，竖直向上高高跳起后，将落在起跳点的后方

D. 人在沿直线减速前进的车厢内，竖直向上高高跳起后，将落在起跳点的后方

3. 如果合力 F 可使静止的物体在时间 t 内发生位移 s ，则()

A. 相同的力可使质量为 2 倍的物体在相同的时间内发生位移 $2s$

B. 两倍的力可使质量为 2 倍的物体在相同的时间内发生位移 $2s$

C. 相同的力可使质量为一半的物体在一半的时间内发生位移 $4s$

D. 相同的力可使质量为一半的物体在两倍的时间内发

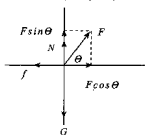


图 3-4

生位移 $8s$

4. 下列哪个说法是正确的()

A. 体操运动员双手握住单杠吊在空中不动时处于失重状态

B. 蹦床运动员在空中上升和下落过程中都处于失重状态

C. 举重运动员在举起杠铃后不动的那段时间内处于超重状态

D. 游泳运动员仰卧在水面静止不动时处于失重状态

5. 质量为 M 的木块位于粗糙水平桌面上，若用大小为 F 的水平恒力拉木块，其加速度为 a 。当拉力方向不变，大小变为 $2F$ 时，木块的加速度为 a' ，则()

A. $a' = a$

B. $a' < 2a$

C. $a' > 2a$

D. $a' = 2a$

6. 小孩在幼儿园玩滑梯，小孩的运动可看作匀加速直线运动。第一次他已从滑梯滑下，加速度 a_1 ；第二次他背着书包从滑梯上滑下（书包不与滑梯接触），加速度为 a_2 ，则()

A. $a_1 = a_2$

B. $a_1 < a_2$

C. $a_1 > a_2$

D. 无法确定

7. 坐在火车上的乘客看见车顶上悬挂的小球向左偏转，如图 3-5 所示，火车的运动方向向右，可以判断()

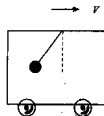


图 3-5

A. 火车一定正在做加速运动

B. 火车可能在做匀速运动

C. 火车一定正在做减速运动

D. 火车可能在做减速运动，也可能在做加速运动

8. 在滑冰场上，甲、乙两小孩分别坐在滑冰板上，原来静止不动，在相互猛推一下后分别向相反方向运动。假定两板与冰面间的摩擦因数相同。已知甲在冰上滑行的距离比乙远，这是由于()

A. 在推的过程中，甲推乙的力小于乙推甲的力

B. 在推的过程中，甲推乙的时间小于乙推甲的时间

C. 在刚分开时，甲的初速度大于乙的初速度

D. 在分开后，甲的加速度的大小小于乙的加速度的大小

9. 足球守门员在发门球时，将一个静止的质量为 0.4 kg 的足球以 10 m/s 的速度踢出，足球沿草地做直线运动，受到的阻力是足球重力的 0.2 倍，当足球运动到发球点 20 m 的后卫队员时，速度大小是_____，运动时间是_____。

10. 跳起摸高是学生常进行的一项运动，小小同学身

高 1.6m, 质量 50kg, 站立举手可达 2.0m 高。小小同学用力蹬地, 设她蹬地的力大小为 750N, 蹬地经 0.40s 竖直离地跳起, 则小小同学可摸到的高度是_____。(g 取 10m/s^2)

专题四 曲线运动

知识整合

一、曲线运动的特点

1. 曲线运动的特点: 做曲线运动的物体在某点的速度方向就是曲线在该点的切线方向, 因此速度的方向是时刻改变的, 所以曲线运动一定是变速运动, 一定具有加速度。

2. 物体做曲线运动的条件: 因为做曲线运动的物体的速度是时刻改变的, 所以物体所受的合外力方向与速度方向一定不在一直线上, 即加速度方向与速度方向不在一直线上。

二、运动的合成和分解

1. 几个概念:

(1) 合运动: 物体实际发生的运动叫合运动。
(2) 分运动: 物体实际发生的运动可以看成参与了几个独立的运动, 这些独立的运动叫做分运动。

(3) 运动的合成: 已知分运动求合运动叫运动的合成。

(4) 运动的分解: 已知合运动求分运动叫运动的分解。

(5) 运动的的同时性与独立性: 物体的合运动与分运动是同时发生的, 各个分运动是相互独立的, 互不影响的。

2. 运动的合成与分解

(1) 运动的合成与分解实际上是把描述物体运动的物理量(位移、速度、加速度)进行矢量的合成与分解, 因此遵守平行四边形定则。

(2) 在处理运动的合成与分解时应注意运动的的同时性与独立性原理的应用。

三、平抛运动

1. 受力特点: $F_{\text{合}} = mg$, $a = g$

2. 运动特点: 因为物体所受合力恒等于 mg , 加速度恒等于 g , 所以平抛运动是匀变速运动。平抛运动是曲线运动的一个特例, 做平抛运动的物体具有水平方向的初速度和竖直方向的加速度 g 。根据运动的独立性, 平抛运动可分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动。

3. 规律:

$$\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} \\ \text{合速度与水平方向的夹角 } \theta: \tan\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} \end{cases}$$

$$\text{位移规律: } \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} gt^2 \end{cases}$$

四、圆周运动

1. 几个概念:

(1) 线速度 v : 描述质点沿圆弧运动的快慢

方向: 就是圆弧该点的切线方向
大小: $v = s / t$ (s 是质点在 t 时间内通过的弧长), 国际单位: m/s

(2) 角速度 ω : 描述质点绕圆心转动的快慢

大小: $\omega = \varphi / t$ (φ 是质点在 t 时间内转过的弧度), 国际单位: rad/s

(3) 周期 T : 质点沿圆周运动一周所用的时间, 国际单位是 s 。

(4) 频率 f : 指质点在单位时间内沿圆周运动的圈数, $f = \frac{1}{T}$, 国际单位: Hz 。

(5) 向心加速度: 描述线速度方向改变的快慢

方向: 总是指向圆心, 时刻在改变

$$\text{大小: } a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

(6) 向心力: 其作用是产生向心加速度, 只改变速度的方向, 不改变速度的大小

方向: 总是指向圆心, 时刻在改变, 是变力

$$\text{大小: } F = ma = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

注意: F 是“供”, 提供质点做圆周运动的力, 可以是质点所受的合力, 也可以是质点所受的其中一个分力;

$m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ 是“求”, 是质点做这样的圆周运动所需力的大小。

2. 匀速圆周运动

(1) 定义: 质点沿圆周运动, 如果在相等的时间里通过的弧长相等, 这种运动就叫匀速圆周运动。

(2) 性质:

①“匀速”指的是匀速率, 即线速度大小不变, 而线速度的方向是时刻改变的, 所以匀速圆周运动是变速运动。

②质点所受的合力提供匀速圆周运动的向心力, 合力的方向总沿半径指向圆心, 是变力, 合力只改变速度的方向, 不改变速度的大小。

3. 规律:

$$\begin{cases} v = \frac{s}{t} = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f = \omega r \\ \omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v}{r} \\ a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \frac{4\pi^2 r}{T^2} \\ F = ma = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r = m \frac{4\pi^2 r}{T^2} \end{cases}$$

典型例题

例 1 如图 4-1 所示, 在水平地面上以 v_0 的速度做匀速直线运动的汽车, 通过定滑轮用绳子吊起一个物体, 则下列说法正确的是

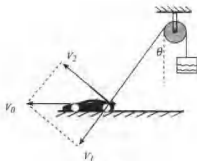


图 4-1

- A. 物体做匀速运动, 且速度等于 v_0
 B. 物体做减速运动, 且速度小于 v_0
 C. 物体做加速运动, 且速度小于 v_0
 D. 物体做加速运动, 且速度大于 v_0

【分析】虽然汽车做匀速运动, 但物体呢? 要经过具体分析才行。其实本题考的是运动的合成与分解的知识。关键是把握哪个是合运动, 哪个是分运动。注意, 合运动是物体的实际运动, 即合速度是物体的实际速度, 所以汽车水平方向的速度 v_0 是合速度; 分解时要注意分运动的合理性, 一个分运动是沿绳的方向, 另一个分运动是沿垂直于绳的方向。

【解答】汽车的速度分解如图 4-1 所示, $v_0 = v_1 \sin \theta$, 因为物体速度等于绳的速度, 所以物体速度 $v_1 = v_0 \sin \theta < v_0$ 。随着汽车向左运动, θ 越来越大, 所以物体的速度越来越大, 物体做加速运动。

例 2 有一小船正在渡河, 离对岸 50m 时, 已知在下游 120m 处有一危险区, 假设河水流速为 5m/s, 为了使小船不通过危险区到达对岸, 那么, 小船从现在起相对于静水的最小速度应是()



图 4-2

- A. 2.08m/s B. 1.92m/s
 C. 1.58m/s D. 1.42m/s

【解答】画出示意图 4-3 要避免危险区, 则合速度方向应在 AC 左侧, 最小的船速应垂直于合速度

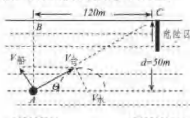


图 4-3

由几何关系得 $AC = 130m$

$$\sin \theta = 5/13$$

$$\therefore v_{\text{船}} = v_{\text{水}} \sin \theta$$

$$= 25/13 = 1.92m/s$$

考点训练 >>>>>>

1. 关于互成角度 (夹角不为 0° 或 180°) 的一个匀速直线运动和一个匀变速直线运动的合运动正确的说法是:

- A. 一定是直线运动
 B. 一定是曲线运动
 C. 可以是直线也可能是曲线运动
 D. 以上说法都不正确

2. 对于做匀速圆周运动的物体, 下列说法正确的是 ()

- A. 物体的线速度不变
 B. 物体的加速度不变
 C. 物体的线速度大小不变
 D. 物体所受的合外力为零

3. 2004 年 12 月 26 日, 印度洋发生地震, 随后引发了强烈的海啸, 人类面临了巨大的灾难。一轮船要渡过一河流给受困的群众送物资, 设轮船在静水中速度是 v , 渡河时轮船朝对岸垂直航行, 若航行至河中心, 水流速度突然增大, 则渡河时间将 ()

- A. 延长 B. 缩短
 C. 不变 D. 不能判断

4. 2005 年 3 月一场罕见的冰雹席卷粤北英德和连州部分乡镇, 设冰雹由静止开始自由下落, 中途遇到水平方向吹来的风, 下述说法正确的是 ()

- A. 风速越大, 冰雹下落时间越长
 B. 风速越大, 冰雹落地速度越大
 C. 冰雹下落时间与风速无关
 D. 冰雹着地时速度与风速无关

5. 一自行车运动员向东行驶, 当车速为 4m/s 时, 他感觉风从正南方以 3m/s 的速度吹来, 则风对地的速度大小是 ()

- A. 7m/s B. 6m/s C. 5m/s D. 4m/s

6. 子弹射出时的水平初速度为 1000m/s, 有五个等大的直径为 5cm 的小球用细线悬挂着, 枪口离小球中心 100m, 且与第 4 个小球的中心处在同一水平线上, 如图 4-4 所示, 开枪时, 细线被火烧断, 子弹能击中 ()

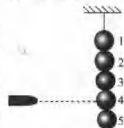


图 4-4

- A. 第 1 个球
 B. 第 2 个球
 C. 第 3 个球
 D. 第 4 个球

7. 一个物体以初速度 v_0 水平抛出, 落地时速度为 v ,

则()

- A. 物体在空中运动的时间是 $(v-v_0)/g$
 B. 物体在空中运动的时间是 $\sqrt{v^2-v_0^2}/g$
 C. 物体抛出时的竖直高度是 $v^2/2g$
 D. 物体抛出时的竖直高度是 $(v^2-v_0^2)/2g$
 8. 一个物体以初速度 v_0 水平抛出, 经过时间 t 时其竖直方向的位移大小与水平方向的位移大小相等, 那么 t 为

- A. $\frac{2v_0}{g}$ B. $\frac{2v_0}{g}$ C. $\frac{v_0}{2g}$ D. $\frac{\sqrt{2}v_0}{g}$

9. 杂技节目“水流星”是一根绳子系着一个盛水的杯子, 演员抡起绳子, 杯子就在竖直面内做圆周运动, 如图 4-5 所示, 到最高点时, 杯口朝下, 但杯中的水并不流出来, 则在最低点和最高点时杯底对杯中的水可能的力是()

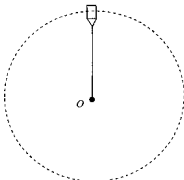


图 4-5

- A. 最低点为支持力, 最高点为支持力
 B. 最低点为压力, 最高点为支持力
 C. 最低点为支持力, 最高点为压力
 D. 最低点为压力, 最高点为压力

10. A、B 两质点分别做匀速圆周运动, 若在相同的时间内, 它们通过的弧长之比为 2:3, 而转过的角度之比为 3:2, 则它们的周期之比 $T_A:T_B=$ _____, 线速度之比 $v_A:v_B=$ _____.

11. 如果高速公路转弯处弯道半径为 100m, 汽车轮胎与路面间的滑动摩擦系数为 0.23, 若路面是水平的, 汽车转弯时不发生径向滑动所允许的最大速度是_____. (g 取 9.8m/s^2)

12. 质量为 5000kg 的汽车, 通过半径为 50m 的圆形拱桥顶点时汽车对桥顶的压力为 40000N, 则这时汽车的速率等于_____.

专题五 万有引力定律

知识整合

一、开普勒定律

1. 轨道定律: 所有的行星围绕太阳运动的轨道都是椭圆

圆, 太阳处在所有椭圆的一个焦点上.

2. 面积定律: 行星与太阳的连线在相同时间内扫过的面积相等.

3. 周期定律: 所有行星轨道的半长轴的三次方跟公转周期的平方的比值都相等. 即 $\frac{R^3}{T^2}=k$ (注意: 式中 k 是与行星无关的常量, 它只与行星所环绕的那个天体有关).

二、万有引力定律

1. 万有引力定律

(1) 内容: 自然界任何两个物体都是相互吸引的. 引力的大小跟这两个物体的质量的乘积成正比, 跟它们的距离的平方成反比.

(2) 公式: $F=G\frac{Mm}{r^2}$, 其中 G 为万有引力常量, $G=6.67\times 10^{-11}\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$.

(3) 适用条件: 严格来说该公式只适用于质点间的相互作用. 但当两个物体间的距离要远远大于物体本身的大小时公式也近似成立, 但此时 r 表示两物体质心间的距离.

(4) 注意: 引力的大小是跟这两物体的质量的乘积成正比, 跟它们的距离的平方成反比; 不能理解成引力的大小与两物体的质量成正比与距离成反比.

2. 万有引力定律的应用

(1) 基本方法: 天体的运动可以近似看成是匀速圆周运动, 它所需要的向心力由万有引力提供. 即“求”是 $m\frac{v^2}{r}=m\omega^2r=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$, r 为天体做圆周运动的半径; “供”是 $G\frac{Mm}{r^2}$, r 表示天体中心与它所环绕的天体的中心的距离, 也等于天体做圆周运动的半径. “供”等于“求”时, $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=m\omega^2r=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$.

(2) 天体运动的线速度、角速度、周期与半径的关系:

①由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ 得: $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$, 即 $v\propto\sqrt{\frac{1}{r}}$ (r 越大, v 越小);

②由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\omega^2r$ 得: $\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$, 即 $\omega\propto\sqrt{\frac{1}{r^3}}$ (r 越大, ω 越小);

③由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$ 得: $T=\sqrt{\frac{4\pi^2r}{GM}}$, 即 $T\propto\sqrt{r}$ (r 越大, T 越大).

(3) 天体质量 M 和密度 ρ 的估算: 测出天体的卫星 (质量为 m) 绕天体运动的周期 T 及半径 r 即可.

①天体质量 M : 由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$ 得: $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$

②天体密度 ρ : 由 $\rho=\frac{M}{V}=\frac{3\pi r^3}{GT^2R^3}$ (其中 R 表示天体本身的半径)

3. 注意: 因为 $G\frac{Mm}{r^2}=mg$, 可以认为“供”是天体的 mg , 而“求”仍然是 $m\frac{v^2}{r}=m\omega^2r=m\frac{4\pi^2r}{T^2}$, 列方程求解;