

学与考课堂同步

高中物理

(高三冲刺)

北京海淀教师进修学校教师主编



东北师范大学出版社

(吉)新登字 12 号

主编 海 浩
编委 满雅丽 肖玉珍 韩素兰 邓 钧
施文雪 陈淑明 吴修媛 赵志汉
陈忠虎 马淑英 樊 福

学与课堂同步

高中物理

高三冲刺

北京海淀教师进修学校教师主编

责任编辑:顾 琪 封面设计:众 志 责任校对:贾玉江

东北师范大学出版社出版
(长春市斯大林大街 110 号)
(邮政编码:130024)

东北师范大学出版社发行
长春市长空印刷厂制版
长春市长空印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16
印张:12
字数:250 千

1994 年 6 月第 1 版
1994 年 6 月第 1 次印刷
印数:00001—6000 册

ISBN 7-5602-1097-X/G·495

定价:6.55 元
全套定价:126.88 元

出版说明

《学与考课堂同步》是由国家中小学考试权威刊物《考试》杂志编委、北京海淀教师进修学校特高级教师组成的编辑委员会组织编写的。共76册,其中高中25册、初中27册、小学24册。

本丛书依据国家教委颁布的新大纲,与统编的最新教材配套,其作者以北京海淀教师进修学校教师为主体,因此,本丛书与同类书比较,具有以下几个突出的优点:

△**最新** 本丛书发挥了作者的地域优势,最先获得了有关的最新教材;并以此为依据编写,富有新意和领先性。

△**最权威** 本丛书的作者为北京海淀教师进修学校和北京几所名牌中小学的著名教师。这充分保证了本丛书在深浅程度上、应知应会的范围上、训练的题量上都与正式考试取得一致。

△**条块有机结合** “条”,是指单元试卷和期中、期末综合练习;“块”是指新授内容全部结束后复习阶段的归类复习。条块有机结合精选试题,是一种新尝试,既考虑到教学过程各知识点的同步掌握,又兼顾到系统归纳促进知识转化为能力。

△**突出重点** 本丛书力求通过丰富多样的形式加大试题的覆盖面,在每册书的各部分内容中,针对重点、难点,安排了多重训练。

△**题型丰富灵活** 就每份练习而言,试题的编排做到了由易到难,循序渐进;就每册书而言,综合练习并不是“单元练习”的同项合并,而是前面知识重点难点的综合与提高;就整套书而言,体现了一种合理而又科学的梯度。此外,对于重点、难点知识的训练,尽量注意变化题型,从不同的角度进行复习测试,以使学生们灵活地掌握知识。

出版者

目 录

| | | | |
|----------------------|------|-------------------------------|-------|
| 第一章 运动学 | | 解题思路及方法 | (56) |
| 应知应会 | (1) | 考一考(1) | (57) |
| 疑点难点 | (1) | 考一考(2) | (60) |
| 解题思路及方法 | (1) | 第八章 分子运动论 固体和液体 | |
| 考一考(1) | (2) | 应知应会 | (64) |
| 考一考(2) | (5) | 疑点难点 | (64) |
| 第二章* 力 物体的平衡 | | 解题思路及方法 | (64) |
| 应知应会 | (9) | 考一考 | (65) |
| 疑点难点 | (9) | 第九章 气体的性质 | |
| 解题思路及方法 | (9) | 应知应会 | (70) |
| 考一考(1) | (10) | 疑点难点 | (70) |
| 考一考(2) | (13) | 解题思路及方法 | (70) |
| 第三章 运动定律 | | 考一考(1) | (71) |
| 应知应会 | (17) | 考一考(2) | (75) |
| 疑点难点 | (17) | 第十章 静电场 | |
| 解题思路及方法 | (17) | 应知应会 | (82) |
| 考一考(1) | (18) | 疑点难点 | (82) |
| 考一考(2) | (23) | 解题思路及方法 | (82) |
| 第四章 万有引力 圆周运动 | | 考一考(1) | (83) |
| 应知应会 | (29) | 考一考(2) | (87) |
| 疑点难点 | (29) | 第十一章 恒定电流 | |
| 解题思路及方法 | (29) | 应知应会 | (92) |
| 考一考(1) | (30) | 疑点难点 | (92) |
| 考一考(2) | (33) | 解题思路及方法 | (92) |
| 第五章 功和能 | | 考一考(1) | (92) |
| 应知应会 | (36) | 考一考(2) | (97) |
| 疑点难点 | (36) | 第十二章 磁场 | |
| 解题思路及方法 | (36) | 应知应会 | (103) |
| 考一考(1) | (37) | 疑点难点 | (103) |
| 考一考(2) | (43) | 解题思路及方法 | (103) |
| 第六章 冲量和动量 | | 考一考(1) | (104) |
| 应知应会 | (46) | 考一考(2) | (108) |
| 疑点难点 | (46) | 第十三章 电磁感应 | |
| 解题思路及方法 | (46) | 应知应会 | (113) |
| 考一考(1) | (46) | 疑点难点 | (113) |
| 考一考(2) | (51) | 解题思路及方法 | (113) |
| 第七章 机械振动和机械波 | | 考一考(1) | (114) |
| 应知应会 | (56) | 考一考(2) | (118) |
| 疑点难点 | (56) | 第十四章 交流电 电磁振荡和电磁波 电子技术 | |

| | |
|------------------|-----------|
| 应知应会 | (123) |
| 疑点难点 | (123) |
| 解题思路及方法 | (123) |
| 考一考(124) | (124) |
| 第十五章 几何光学 | |
| 应知应会 | (129) |
| 疑点难点 | (129) |
| 解题思路及方法 | (129) |
| 考一考(1) | (130) |
| 考一考(2) | (135) |
| 第十六章 光的本性 | |
| 应知应会 | (140) |
| 疑点难点 | (140) |
| 解题思路及方法 | (140) |
| (17) | (1)考一考 |
| (18) | (2)考一考 |
| (18) | 会应应应 |
| (18) | 点取点取 |
| (18) | 考式及解题思路 |
| (18) | (1)考一考 |
| (18) | (2)考一考 |
| (18) | 高中物理 章一十第 |
| (18) | 会应应应 |
| (18) | 点取点取 |
| (18) | 考式及解题思路 |
| (18) | (1)考一考 |
| (18) | (2)考一考 |
| (18) | 物理 章二十第 |
| (103) | 会应应应 |
| (103) | 点取点取 |
| (103) | 考式及解题思路 |
| (103) | (1)考一考 |
| (103) | (2)考一考 |
| (103) | 物理 章三十第 |
| (113) | 会应应应 |
| (113) | 点取点取 |
| (113) | 考式及解题思路 |
| (113) | (1)考一考 |
| (113) | (2)考一考 |
| (113) | 高中物理 章四十第 |

| | |
|--------------------|-----------|
| 考一考 | (140) |
| 第十七章 原子和原子核 | |
| 应知应会 | (143) |
| 疑点难点 | (143) |
| 解题思路及方法 | (143) |
| 考一考 | (144) |
| 第十八章 物理实验 | |
| 应知应会 | (148) |
| 疑点难点 | (148) |
| 考一考 | (148) |
| 综合练习(一) | (160) |
| 综合练习(二) | (167) |
| 参考答案 | (175) |
| (18) | (2)考一考 |
| (18) | 高中物理 章三第 |
| (18) | 会应应应 |
| (18) | 点取点取 |
| (18) | 考式及解题思路 |
| (18) | (1)考一考 |
| (18) | (2)考一考 |
| (18) | 高中物理 章四第 |
| (18) | 会应应应 |
| (18) | 点取点取 |
| (18) | 考式及解题思路 |
| (18) | (1)考一考 |
| (18) | (2)考一考 |
| (18) | 物理 章五第 |
| (18) | 会应应应 |
| (18) | 点取点取 |
| (18) | 考式及解题思路 |
| (18) | (1)考一考 |
| (18) | (2)考一考 |
| (18) | 量度测量中 章六第 |
| (18) | 会应应应 |
| (18) | 点取点取 |
| (18) | 考式及解题思路 |
| (18) | (1)考一考 |
| (18) | (2)考一考 |
| (18) | 物理 章七第 |
| (18) | 会应应应 |
| (18) | 点取点取 |

第一章 运动学

应知应会

1. 描述一般质点运动的物理量。
2. 几种常见运动的运动规律。
3. 处理复杂运动的基本思想和方法。

疑点难点

1. 速度、速度的变化量和速度的变化率。
2. 速度如何分解。
3. $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 成立的条件。

解题思路及方法

例 甲以速度 15 米/秒骑车时突然发现前方 50 米处有乙也在骑车向同一方向匀速行驶。甲立刻停止蹬车任车自然匀减速滑行。10 秒钟后甲恰好追上乙而不致相撞。求乙的行车速度以及甲减速滑行时的加速度各是多大？

分析与解答：首先应明确“恰好追上而不致相撞”的意思是甲追上乙时速度恰好与乙的车速一样。

方法一 借助甲和乙的 $v-t$ 图线(如图 1-1 所示)可以看出 $\triangle ABC$ 的面积所代表的应是二者的初始距离 50 米。



图 1-1

$$\text{所以 } \frac{1}{2} \times 10 \times (15 - v_z) = 50$$

$$v_z = 5 \text{ (米/秒)}$$

$$a_{\text{甲}} = \frac{5 - 15}{10} = -1 \text{ (米/秒}^2\text{)}$$

方法二 用相对运动的思想来处理此例。

以乙为参照系，则相对距离为 50 米，相对速度 $v_{0\text{相对}} = 15 - v_z$ 。

$$\text{由平均速度的定义有 } \bar{v}_{\text{相对}} = \frac{50}{10} = 5 \text{ (米/秒)}$$

$$\text{而在匀变速运动中 } \bar{v}_{\text{相对}} = \frac{1}{2} v_{0\text{相对}}$$

则 $v_{0\text{相对}} = 10 \text{ (米/秒)}$ ，所以 $v_z = 5 \text{ (米/秒)}$ 。

$$\text{由加速度的定义有 } a = \frac{5 - 15}{10} = -1 \text{ (米/秒}^2\text{)}。$$

此例如果采用一般解运动学方程组的方法较繁索(同学们不妨试一试)。而采用上述两种方法简洁得多。

充分利用图象，从相对运动的观点看问题，借助于平均速度的定义和特例中的公式 $\bar{v} = \frac{1}{2}$

$(v_0 + v_t)$ ，逆向看待匀减速运动以及使用匀变速运动中的比例关系等等，都是迅速、简洁地处理运动学问题的思想和方法。

考一考(1)

一、单选题。

1. 短跑运动员在百米赛跑中，3秒末的速度是9米/秒，10秒末到达终点时的速度是10.5米/秒。那么此运动员在全程内的平均速度是

- A. 9米/秒
B. 10.5米/秒
C. 9.8米/秒
D. 10米/秒

2. 下列说法正确的是

- A. 加速度为零的质点一定处于静止状态
B. 加速度减小，质点的速度必定也减小
C. 加速度增大，质点的速度不一定增大
D. 加速度越大，速度的变化量必定越大

3. 某物体做匀变速直线运动，先后经过A、B两点，经过A点时速度是 v_A ，经过B点时速度是 v_B ，且 v_A, v_B 同方向。若已知 $v_B = 2v_A$ ，则物体经过AB中点时的速度的大小是

- A. $1.5v_A$
B. $\sqrt{2}v_A$
C. $(1 + \sqrt{2})v_A$
D. $\sqrt{5/2}v_A$

4. 质点从静止开始做匀加速直线运动，在第1个2秒，第2个2秒和第5秒内三段位移之比为

- A. 2 : 6 : 5
B. 2 : 8 : 7
C. 4 : 12 : 9
D. 2 : 2 : 1

5. 物体运动时，若其加速度的大小方向均不变，则此物体

- A. 一定做匀变速直线运动
B. 一定做匀变速曲线运动
C. 可能做曲线运动
D. 可能做匀速圆周运动

6. 如图1-2所示，汽车通过定滑轮用绳子将重物从矿井内提升上来。当汽车行至A点时速度的大小为 v_A ，方向水平，此时绳子与水平地面成 θ 角，那么此时重物的上升速度是

- A. v_A
B. $v_A \cos \theta$
C. $v_A \sin \theta$
D. $\frac{v_A}{\cos \theta}$

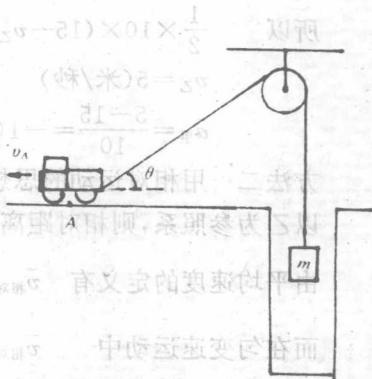


图1-2

7. 一架飞机水平匀速飞行，从飞机上每隔1秒钟投放一颗炸弹。不计空气阻力，这些炸弹在空中任意时刻总是在飞机下方

- A. 排成竖直的直线，其落地点是等距的；
B. 排成竖直的直线，其落地点是不等距的；
C. 排成抛物线，其落地点是等距的；

D. 排成抛物线,其落地点是不等距的。

8. 人在车厢内,手握一钢球,在 M 点释放使钢球自由落下。若车不动,则钢球落在 M 点的正下方 N 点;若列车在水平轨道上向右行驶时释放,则钢球落在 N 点右侧的 N' 点。如图 1-3 所示。则可以准确判定()

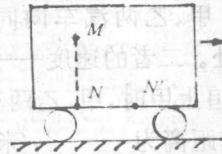


图 1-3

- A. 列车加速向右运动;
- B. 列车减速向右运动;
- C. 列车匀加速向右运动;
- D. 列车匀减速向右运动。

二、多选题。

9. 汽艇在流速为 v_0 的河中横渡至彼岸,以下说法中正确的是

- A. 船头垂直河岸驶向彼岸,航行时间最短;
- B. 船头垂直河岸驶向彼岸,实际航程最短;
- C. 船头偏向下游某方向驶向彼岸,则航速增大,使得航行时间最短;
- D. 船头偏向上游某方向驶向彼岸,可使航线最短,使得航行时间也最短。

10. 有关抛体运动性质的判断,下列说法中正确的是(不计空气阻力)

- A. 自由落体运动中由于 \vec{a} 、 \vec{v} 同向,且 \vec{a} 的大小、方向均不变,所以是匀变速直线运动;
- B. 竖直上抛运动中由于上升阶段 \vec{a} 、 \vec{v} 反向,下降阶段 \vec{a} 、 \vec{v} 同向,所以不是匀变速直线运动;
- C. 平抛运动中物体速度的大小和方向时刻改变,所以不是匀变速运动;
- D. 一切抛体运动中加速度的大小和方向均恒定,所以任何抛体运动都是匀变速运动。

11. 下列说法中正确的是

- A. 物体有恒定的速率时,其速度仍可能有变化;
- B. 物体有恒定的速度时,其速率仍可能有变化;
- C. 物体的加速度不为零时,其速度可以为零($v_0=0$ 时刻除外);
- D. 物体在 x 轴上运动,当它具有正值加速度时,它可能在做减速运动。

12. 甲车沿平直公路以速度 v_0 做匀速直线运动。当它路过某处的同时,该处有一辆汽车乙开始做初速为零的匀加速直线运动去追赶甲车。根据上述条件

- A. 可求出乙车追上甲车时乙车的速度;
- B. 可求出乙车追上甲车时乙车所走过的路程;
- C. 可求出乙车从开始启动到追上甲车时所经历的时间;
- D. 可求出乙车的加速度。

三、填空题。

13. 物体从光滑的斜面顶端由静止开始滑到底端时的速度大小是 v 。那么它经过斜面中点时的速度是_____。若它滑到 midpoint 历时 1.0 秒,则它滑到底端共需历时_____秒。

14. 如图 1-4 所示,以 10 米/秒的初速度被水平抛出的物体,飞行了一段时间后垂直地撞在倾角为 30° 的斜面上。那么可知该物体的飞行时间是_____,从抛出点到撞击点的距离是_____ (g 取 10 米/秒²)

15. 一物体做匀减速运动,初速度是 10 米/秒,加速度大小是 1 米/秒²。若已知在某一秒内

的位移是 6.5 米,则从这一秒末算起,物体还能走_____秒,在这期间其位移是_____米。

16. 甲、乙两汽车向同方向运动,开始时甲在乙前面 100 米处。二者的速度—时间图象如图 1-5 所示。那么在乙未追上甲时,甲、乙两车开始运动后经_____秒相距最远,其距离为_____米。

17. 雨点以 3 米/秒的速度竖直下落,步行人感到雨点与竖直方向成 30° 角迎面打来。那么人行走的速度的大小是_____。

18. 火车由甲地从静止开始以加速度 a 匀加速行驶到乙地,又继续沿原向以 $\frac{1}{3}a$ 的加速度匀减速行驶到丙地而停止。已知甲、丙两地相距 24 千米,火车共运行了 24 分钟。则甲、乙两地的距离是_____千米,火车行驶的最大速度是_____千米/分。

19. 一个物体从高处自由落下。如果把落下的高度二等分,那么依次通过上、下两段时物体的平均速度之比是_____,如果把下落的时间二等分,那么依次通过上、下两段时物体的平均速度之比是_____。

20. 如图 1-6 所示,是接在市用交流电(低压)上的打点计时器在小车拖纸带做匀加速直线运动时打出的一条纸带。图中所标各点均是每隔 5 个点间隔所取的计数点。但其中的第 3 个计数点图中未标出。由给出的数据可以算出小车的加速度 $a =$ _____ 厘米/秒²,第 3 点与第 2 点(B)间的距离是_____厘米。

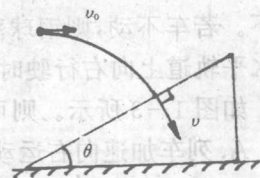


图 1-4

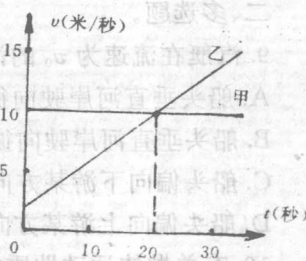


图 1-5

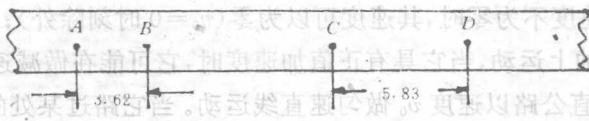


图 1-6

四、计算题。

21. A、B 两车都沿平直轨道行驶。A 在前,时速 $v_A = 36$ 千米/小时, B 在后,时速 72 千米/小时。当二者相距 200 米时, B 车司机发现前方的 A 车。B 车立即刹车减速。为保证不出事故, B 车的加速度至少是多大才行?

22. 第一次从H高处平抛一物体,其水平射程为S。第二次以与前一相同的初速度从另一高度平抛出一物体,其射程比前一次多了 ΔS ,求第二次抛出点的高度。

考一考(2)

一、单选题。

1. 物体上抛后又落回地面,设向上的速度为正,它在整个运动过程中速度 v 跟时间 t 的关系是图1-7四个图中的

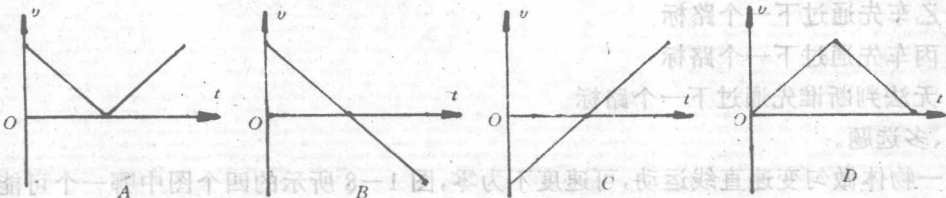


图1-7

2. 从作匀加速上升的气球上释放一物体,在释放后物体相对于地面将做 ()

- A. 加速度向上的匀减速运动
- B. 初速度向下,加速度也向下的匀加速直线运动
- C. 初速度向上,加速度向下的匀加速直线运动
- D. 自由落体运动。

3. 一辆汽车以速度 v 匀速行驶了全程的 $\frac{1}{3}$,然后匀减速地行驶了余下的 $\frac{2}{3}$,恰好静止,则全程的平均速度为

- A. $\frac{3}{5}v$
- B. $\frac{2}{3}v$
- C. $\frac{3}{2}v$
- D. $\frac{1}{3}v$

4. 一船在静水中的速率为3米/秒,要横渡宽为30米,水流速度为4米/秒的河流。则下述说法中正确的是

- A. 此船不可能渡过此河
- B. 船相对于地的速率一定是5米/秒
- C. 此船过河的最短时间是6秒
- D. 此船不可能垂直到达正对岸

5. 作匀减速直线运动的物体经过3秒钟速度变为零,已知最后一秒钟内位移是1米。则物体在这3秒内的平均速度是

- A. 9米/秒
- B. 3米/秒
- C. 6米/秒
- D. 5米/秒

6. 一物体水平抛出时的速度大小为 v_0 ,落地时速度大小为 v ,忽略空气阻力,则它在空中运动的时间是

- A. $\frac{v-v_0}{g}$
- B. $\frac{v+v_0}{g}$

$$C. \frac{\sqrt{v^2 - v_0^2}}{g}$$

$$D. \frac{\sqrt{v^2 + v_0^2}}{g}$$

7. 两辆完全相同的汽车,沿平直公路一前一后匀速行驶,速度都是 v_0 。若前车以恒定的加速度刹车。在它刚停住时,后车开始以同样大小的加速度开始刹车。已知前车在刹车过程中所走过的距离为 S ,若要保证两车在上述条件下不相撞,则两车在匀速行驶时保持的距离是

- A. S B. $2S$ C. $3S$ D. $4S$

8. 甲、乙、丙三辆汽车以相同的速度经过某一路标,从此以后,甲一直做匀速直线运动。乙先加速后减速,丙先减速后加速。若它们经过下一路标时的速度仍相同,则

- A. 甲车先通过下一个路标
B. 乙车先通过下一个路标
C. 丙车先通过下一个路标
D. 无法判断谁先通过下一个路标

二、多选题。

9. 一物体做匀变速直线运动,可速度不为零,图 1-8 所示的四个图中哪一个可能是该物体的 $v-t$ 图象?

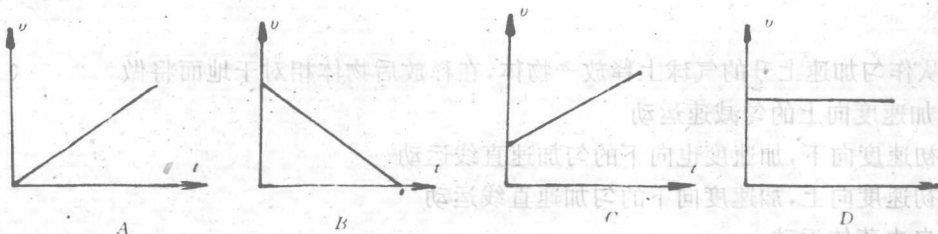


图 1-8

10. 图 1-9 是平抛物体落地时速度的合成图。根据图中矢量所标字母可以判定,从起抛到落地这一过程中物体速度改变量的大小 Δv 等于

- A. $v - v_x$ B. $v_y - v_x$
C. $v - v_y$ D. v_y



11. 有一质点, $t=0$ 时从原点出发沿 x 轴运动。其 $v-t$ 图像如图 1-10 所示,则

- A. $t=0.5$ 秒时离原点最远
B. $t=1.0$ 秒时离原点最远
C. $t=1.0$ 秒时回到原点
D. $t=2.0$ 秒时回到原点

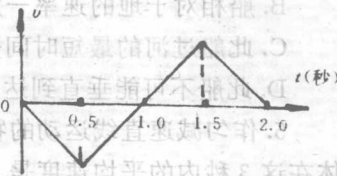


图 1-10

12. 甲、乙、丙三人各自乘一架飞艇。甲看到楼房匀速上升,乙看到甲艇匀速上升,丙看到乙艇匀速下降,甲看到丙艇匀速上升。那么,甲、乙、丙三个相对于地球的运动情况可能是

- A. 甲、乙匀速下降,且 $v_乙 > v_甲$,丙停在空中
B. 甲、乙匀速下降,且 $v_乙 > v_甲$,丙匀速上升

- C. 甲、乙匀速下降,且 $v_乙 > v_甲$, 丙匀速下降,且 $v_丙 > v_甲$
 D. 前三种说法都不可能

三、填空题。

13. 如图 1-11 所示,物体从倾角为 30° 的足够长的光滑斜面底端以 $v_0 = 15$ 米/秒的初速度沿斜面上滑。那么经过_____秒物体具有 5 米/秒大小的速度。这时此物体的位移是_____米。

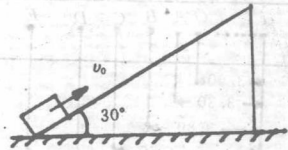


图 1-11

14. 质点在 Ox 轴上运动, $t=0$ 时质点位于坐标原点。图 1-12 为质点做直线运动的 $v-t$ 图象。由图线可知,此质点的位移—时间关系式 $S = \underline{\hspace{2cm}}$ 。在 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ 秒时质点与坐标原点的距离最大。从 $t=0$ 到 $t=20$ 秒过程中质点位移是_____ , 通过的路程是_____。

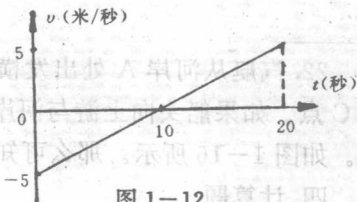


图 1-12

15. 物体从与水平面成 θ 角的光滑斜面滑下,若它在第 1 个 0.5 秒内的平均速度比它在第 1 个 1.5 秒内的平均速度小 2.5 米/秒,则第 1 个 1.5 秒内的平均速度是_____米/秒。

16. 一质点做匀减速直线运动,初速度为 12 米/秒,加速度为 2 米/秒²。若某一秒内的位移是 6 米,则此质点从这一秒以后还能运动_____秒,还能运动_____米。

17. 在仰角为 30° 的斜坡上,从 A 点水平抛出一物体。经 3 秒后物体落在山坡上的 B 点。如图 1-13 所示。若 g 取 10 米/秒²,则 A、B 两点间的距离 $AB = \underline{\hspace{2cm}}$ 米,抛出时初速度 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 米/秒。

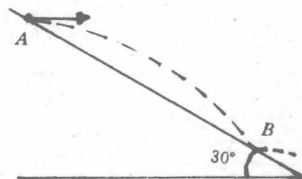


图 1-13

18. 甲、乙两物体,由同一地点向同一方向,以同样的加速度作初速为零的匀加速直线运动,但甲先于乙一段时间出发。若乙出发 1 秒钟后二者间的距离恰是乙开始出发时两物体间距离的两倍。则甲先于乙_____秒钟出发。

19. 如图 1-14 所示,小球沿光滑轨道 A—B—C 运动,其中 B 是最低点。小球沿直线 AB 运动时加速度为 a_1 ,沿 BC 运动时加速度为 a_2 。若从 A 点出发时初速度为零,走到 C 点时速度又变为零。设在 B 点转折时无能量损失,AB 和 BC 的总路程为 S 。则小球从 A 走到 C 过程中所经历的时间是_____。

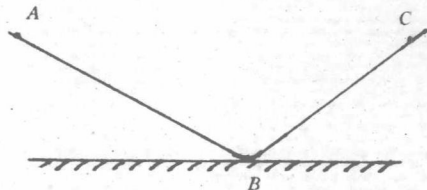


图 1-14

20. 气球下悬挂一物体,当气球以 20 米/秒的速度上升到某一高度时,悬线断开,若物体落地前通过最后 100 米所用的时间是 2 秒,则物体脱离气球时的高度是_____米,物体从脱离气球到落地所经历的时间是_____秒。

21. 图 1-15 是某次研究匀变速直线运动实验中打出的纸带,数据和单位已标在图上。已知打点计时器接市用交流电工作。 x 点为小车起动时打出的点, O 、 A 、 B 、 C 、 D 、 E 和 F 分别为计数点,每两个计数点间还有 4 个点(未画出)。根据所给数据判断出小车做匀加速直线运动,其依据是_____。小车加速度的大小是_____米/秒²,方向从_____指向_____。

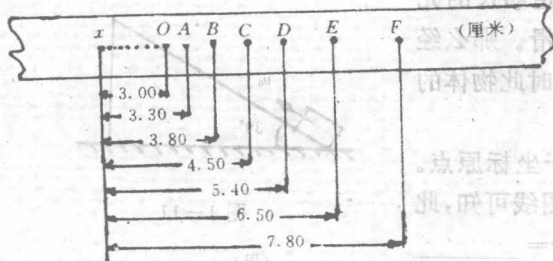


图 1-15

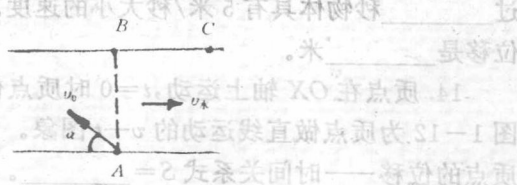
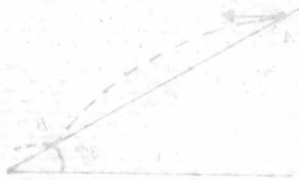


图 1-16

22. 汽艇从河岸 A 处出发横渡,若船头垂直河岸航行,经 10 分钟到达对岸下游 120 米处的 C 点。如果船头向上游与河岸成 α 角方向过河,经过 12.5 分钟恰好垂直过河到达对岸的 B 处。如图 1-16 所示。那么可知河宽为 米。船速 v 是 米/秒。

四、计算题

23. A、B 两球, A 球在 B 球正上方 10 米处。当 A 球自由下落的同时使 B 球以初速度 v_0 竖直上抛。讨论 B 球的初速度满足什么条件, A、B 可在空中相撞。



24. 在地面上竖直上抛一物体,当它通过楼上一个 1.5 米高的窗口时历时 0.1 秒。当它回落时,从此窗口下沿落到地面共历时 0.2 秒。求物体达到的最大高度。(g 取 10 米/秒²)



第二章 力 物体的平衡

应知应会

1. 力的概念。
2. 牛顿第三定律。3. 力的合成与分解。
4. 物体的受力分析。
5. 共点力作用下物体的平衡。

疑点难点

1. 平衡力和作用与反作用力的区别。
2. 有接触不一定就有弹力。
3. 如何正确判定摩擦力的方向。

解题思路及方法

例 如图 2-1,光滑斜面倾角为 θ ,光滑挡板 AD 与斜面间夹有一球。斜面和挡板对球的压力分别是 N_1 和 N_2 。若挡板慢慢打开直到放平(即 α 增大直到 $\alpha=180^\circ$),则此过程中 N_1 和 N_2 如何变化?

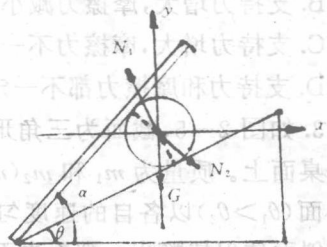


图 2-1

分析与解答:此例若用常规的解法可对 G 、 N_1 和 N_2 进行正交分解,列出如下方程:

$$\begin{cases} N_1 \cos \theta - G - N_2 \cos \alpha = 0 & (1) \\ N_1 \sin \theta - N_2 \sin \alpha = 0 & (2) \end{cases}$$

解得 $N_1 = \frac{G}{\cos \theta - \sin \theta \cdot \operatorname{ctg} \alpha}$ 和 $N_2 = \frac{G \sin \theta}{\sin(\alpha - \theta)}$

分析上式可知随 α 增大 N_1 逐渐减小。 N_2 先逐渐小而后又逐渐增大。这种解析的方法在物理学中是最通用的方法。但对此例还有一种作图法更为简单。此例特点是一个力大小方向均不变(G);一个力方向不变,大小改变(N_1);另一个力大小、方向均改变(N_2)。根据此特点可用图 2-2 所示的方法用图示法解出。

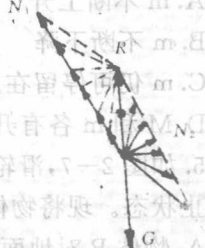


图 2-2

图中 R 是 N_1 和 N_2 的合力,它必与 G 等大反向,即 R 的大小、方向均不变。由于 N_1 方向不变,所以平行四边形中的 RM 线(平行于 N_1)方向不会变。而 N_2 矢量的箭头不会越超 RM 线。由图可看出 N_2 由大变小然后又逐渐变大。相应的 N_1 一直在变小。

读者不妨将两种方法都试一试,就可以知道图解法最为简单。

考一考(1)

一、单选题。

1. 如图 2-3, 水平力 F 把 A、B 两物体挤压在竖直墙壁上, 使二者均处于静止状态。那么以下说法中正确的是 ()

- A. A 对 B 的静摩擦力的方向一定向上
- B. 当 F 增大时, B 与墙之间的摩擦力也增大
- C. B 受到的左、右两侧摩擦力的合力为零
- D. 以上说法都不对

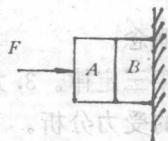


图 2-3

2. 如图 2-4, 物体在水平外力 F 作用下静止在斜面上。现将水平力 F 增大一些, 物体仍静止不动。那么关于物体所受的支持力和摩擦力的变化情况, 以下说法中正确的是 ()

- A. 支持力和摩擦力都增大
- B. 支持力增大, 摩擦力减小
- C. 支持力增大, 摩擦力不一定增大
- D. 支持力和摩擦力都不一定增大

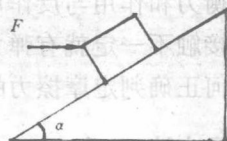


图 2-4

3. 如图 2-5, 截面为三角形的双斜面体 ABC 放置在水平桌面上。质量为 m_1 和 m_2 ($m_1 < m_2$) 的小木块分别沿两个斜面 ($\theta_1 > \theta_2$) 以各自的速度匀速下滑。在它们下滑的过程中斜面体保持静止。那么桌面对斜面体的摩擦力的方向应是 ()

- A. 向左
- B. 向右
- C. 斜面体不受桌面给的摩擦力
- D. 未给出 $m_1, m_2, \theta_1, \theta_2$, 故无法判断

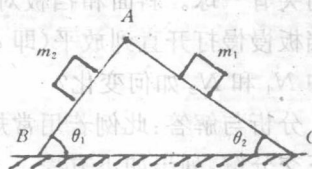


图 2-5

4. 如图 2-6, 一个动滑轮和一个定滑轮系统系有两个物体 M 和 m。其中 m 系在动滑轮下方。当三段绳都处在竖直状态时系统处于静止状态。在不计滑轮和绳的质量以及相互摩擦的情况下。若将定滑轮的悬点由 A 移到 A' 时, 可能出现的情况是 ()

- A. m 不断上升
- B. m 不断下降
- C. m 仍可停留在原高度上
- D. M 和 m 各有升降后系统重新平衡

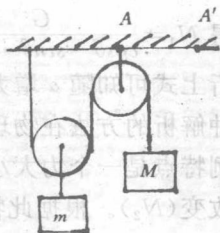


图 2-6

5. 如图 2-7, 滑轮与绳子的质量不计, 二者间的摩擦不计。物体 B 放在粗糙水平地面上处于静止状态。现将物体 A 向下拉一段距离后放手, 整个系统仍处于静止状态。则 ()

- A. 物体 B 对地面的压力不变, 受的摩擦力也不变。
- B. 物体 B 对地面的压力减小, 受的摩擦力增加。
- C. 物体 B 对地面的压力增大, 受的摩擦力也增加。
- D. 物体 B 对地面的压力减小, 受的摩擦力也减小。

6. 如图 2-8 所示,木块在斜向下的力 F 的推动下沿水平地面向右匀速运动。那么 F 与木块所受摩擦力的合力 $R(R=\vec{F}+\vec{f})$ 的方向一定是 ()

- A. 斜向前下方
- B. 斜向后下方
- C. 竖直向下
- D. 没有给出 F 、 f 和 θ 的值,无法判定

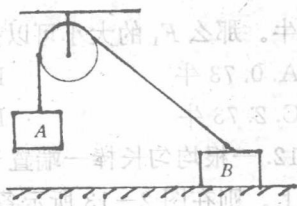


图 2-7

7. 如图 2-9,物体置于长木板上,开始时长木板处于水平位置。现缓慢抬起木板的一端,另一端不动。在此过程中物体所受摩擦力的变化情况是 ()

- A. 物体滑动前,摩擦力随 α 角增大而增大;物体滑动后,摩擦随 α 角增大而减小。
- B. 物体滑动前,摩擦力随 α 角增大而减小;物体滑动后,摩擦力随 α 角增大而增大。
- C. 无论物体滑动前后,摩擦力均随 α 角增大而增大。
- D. 无论物体滑动前后,摩擦力均随 α 角增大而减小。

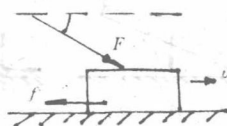


图 2-8

8. 支杆 BC 的下端以灵活的转轴与墙相连接,另一端装有小滑轮。系住重物的细绳,绕过滑轮固定在墙上的 A 点,整个系统处于静止状态。BC 杆、滑轮及绳的质量和摩擦均可略去不计。设绳的拉力为 T ,杆受的压力为 N 。那么,当把 A 点稍稍下移一些系统重新平衡后 ()

- A. T 和 N 都增大
- B. T 减小, N 增大
- C. T 不变, N 增大
- D. T 和 N 都减小

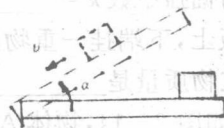


图 2-9

二、多选题。

9. 下列各组共点的三个力可能平衡的有 ()

- A. 3 牛, 4 牛, 8 牛
- B. 3 牛, 5 牛, 1 牛
- C. 4 牛, 7 牛, 8 牛
- D. 7 牛, 9 牛, 16 牛

10. 如图 2-11,物体 A 的质量为 1.0 千克,斜面倾角 θ 为 30° ,物体 A 与斜面间的最大静摩擦力是 2 牛。物体 B 与物体 A 之间用一可忽略质量的细绳相连。C 为定滑轮,它与绳之间的摩擦不计。那么当物体 B 的质量为以下所说的哪个值时,物体 A 可以保持原有的静止状态? ()

- A. 0.3 千克
- B. 0.5 千克
- C. 0.7 千克
- D. 0.9 千克 (g 取 10 米/秒²)

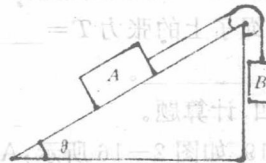


图 2-11

11. 如图 2-12,合力 $R=2$ 牛,它的一个分力 F_1 与 R 成 30° 角,另一个分力 F_2 的大小是

$\sqrt{2}$ 牛。那么 F_1 的大小可以是()

- A. 0.73 牛 B. 1.73 牛
C. 2.73 牛 D. 2.82 牛

12. 一根均匀长棒一端置于地面上, 另一端用线系在天花板上。则在图 2-13 所示各图中, 受力分析正确的是

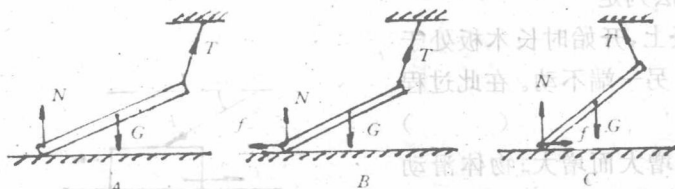


图 2-13

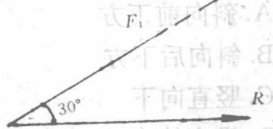


图 2-12

三、填空题。

13. 一轻质弹簧原长 10 厘米, 甲、乙二人同时用 100 牛顿的力分别在两端拉弹簧, 则弹簧变为 12 厘米长。可知此弹簧的倔强系数 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ 牛/米。若将弹簧的一端固定于天花板上, 下端挂一重物后发现它的长变为 14 厘米, 则可知该重物质量是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 千克。(g 取 10 米/秒²)

14. 如图 2-14, 物体 A 的质量是 2.0 千克, 它与倾角 30° 的斜面之间的最大静摩擦力的大小是 4.0 牛顿。要使 A 能静止在斜面上, 对它施加一个沿斜面向上的力 F 。则 F 的大小范围是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。当 $F = 10$ 牛顿时, 物体 A 受的摩擦力 $f = \underline{\hspace{2cm}}$ (g 取 10 米/秒²)

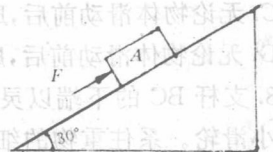


图 2-14

15. 三个共点力 $F_1 = 10$ 牛, $F_2 = 15$ 牛和 $F_3 = 20$ 牛。它们合力 R 的大小的范围是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

16. 重为 46 牛顿的物体放在水平地面上, 当它受到一个与水平面成 37° 角斜向上的拉力 F 后恰好沿水平面匀速运动。已知 $F = 10$ 牛顿, 则可知物体与地面间的滑运摩擦系数 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。当 F 减小到 5 牛顿时, 摩擦力的大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 牛。(sin 37° = 0.6, cos 37° = 0.8)

17. 一根绳子受 150 牛顿的拉力就会被拉断, 若两人沿相反方向同时拉绳, 每人用力 $\underline{\hspace{2cm}}$ 牛顿时, 绳子会被拉断。若绳子的一端固定, 一人用力拉另一端, 则此人用力为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 牛顿时, 绳会被拉断。

18. 如图 2-15, 长为 l 的绳子一端拴着半径为 R , 重为 G 的球, 另一端系在倾角为 α 的光滑斜面的顶端 A 点处。那么, 绳子上的张力 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ 。球对斜面的压力 $N = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

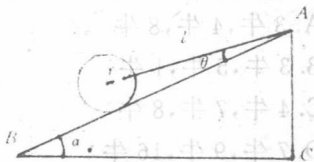


图 2-15

四、计算题。

19. 如图 2-16 所示, AB 杆为可忽略重量的轻杆, BC 为可忽略质量的轻质弹簧。AB = $10\sqrt{2}$ 厘米, A、C 两点相距 10 厘米。A 点为固定转轴。当 B 端悬挂 100 克砝码时, BC 恰好呈水平状态。当 B 端挂 200 克砝码时, AB 恰好水平。求

- (1) 两种情况下弹簧的拉力。
(2) 弹簧的原长和倔强系数。