

普通高中教科书

WULI

物理

练习部分

必修

第一册

学校 _____

班级 _____

姓名 _____

学号 _____

上海科学技术出版社

普通高中教科书

物 理
练习部分

必修 第一册

上海科学技术出版社

主 编：蒋最敏 高 景

本册主编：高 景

编写人员：（以姓氏笔画为序）

周上游 於 丰 郑百易 高 景

责任编辑：张 燕

封面设计：房惠平

普通高中教科书 物理练习部分 必修 第一册

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会组织编写

出 版 上海世纪出版(集团)有限公司 上海科学技术出版社

(上海市闵行区号景路 159 弄 A 座 9F - 10F 邮政编码 201101)

发 行 上海新华书店

印 刷 上海中华印刷有限公司

版 次 2021 年 8 月第 1 版

印 次 2024 年 8 月第 4 次

开 本 890 毫米 × 1240 毫米 1/16

印 张 3.75

字 数 81 千字

书 号 ISBN 978 - 7 - 5478 - 5010 - 7 / G · 996

定 价 4.05 元

价格依据文号 沪价费〔2017〕15 号

版权所有 · 未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分 · 违者必究

如发现印装质量问题或对内容有意见建议，请与本社联系。电话：021 - 64848025

全国物价举报电话：12315

目录 |

第一章 运动的描述	1
第一节 质点 物理模型	1
第二节 位置的变化 位移	4
第三节 位置变化的快慢 速度	7
第四节 速度变化的快慢 加速度	12
第二章 匀变速直线运动	16
第一节 伽利略对落体运动的研究	16
第二节 自由落体运动的规律	18
第三节 匀变速直线运动的规律	23
第三章 相互作用与力的平衡	27
第一节 生活中常见的力	27
第二节 力的合成	30
第三节 力的分解	33
第四节 共点力的平衡	36
第四章 牛顿运动定律	40
第一节 牛顿第一定律	40
第二节 牛顿第二定律	43
第三节 力学单位制	46
第四节 牛顿第三定律	48
第五节 牛顿运动定律的应用	50

第一章 运动的描述

第一节 质点 物理模型

- 自然界中有各种运动形式,机械运动是其中的一种。做机械运动的物体,其_____随_____发生变化。
- 质点是物理学中的一个理想模型。将所研究的物体视为质点的条件是: _____,例如: _____。
- 物理学在研究物理现象时,总是要把实际研究对象简化、抽象为_____,这样做的意义在于_____。
- (多选)在研究下列问题时,可将研究对象视为质点的是()。
 - 沿斜槽下滑的小钢球的转动快慢
 - 人造卫星绕地球运动的周期
 - 木箱在水平力作用下是否会在水平面上翻滚
 - 船舶远洋航行的速度
- 判断以下关于质点的说法是否正确,说明理由。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 说 法            | 判 断 | 说明理由                                                                            |
|----------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|
| 某些条件下,地球可被视为质点 | 正确  | 物体能否抽象为质点,取决于在研究的问题中,物体的大小和形状能否忽略不计。如在研究地球绕太阳的公转时,可以忽略地球的大小和地球上各点的运动差异,可以将其视为质点 |

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

(续 表)

| 说 法                   | 判 断 | 说明理由                                                                      |
|-----------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------|
| 只要物体的体积很小,就可以视为质点     | 错误  | 除了体积很小,还必须满足其他条件,物体才可视为质点。如蚊子的体积很小,但在研究蚊子的飞行动作时,不能忽略蚊子身体各部分的运动差异,不可将其视为质点 |
| 只要物体沿直线运动,就可以视为质点     |     |                                                                           |
| 抽象为质点后,物体的大小和质量均可忽略不计 |     |                                                                           |

6. 如图 1-1 所示,2009 年 7 月 22 日发生的一次日全食是一次日全食天文奇观。某同学认为在分析日全食的成因时不能将月球视为质点。你是否认同他的观点? 说明理由。



图 1-1

7. 小明在研究运动员沿着平直跑道跑动的快慢时,猜想身体某一部位的运动可以近似视为直线运动,用这个部位的运动来代表运动员整体的运动。为了验证这种猜想,他设计了一个方案:在操场直跑道上每隔 1 m 做一个明显的记号,在一位同学的肩、腰、臀、肘、膝贴上不同颜色的圆形标记(图 1-2),再拍摄一段该同学沿直跑道跑动 10 m 的视频。你能根据视频绘制各个标记点的轨迹,由轨迹解释哪个标记点最能代表运动员整体的运动吗?

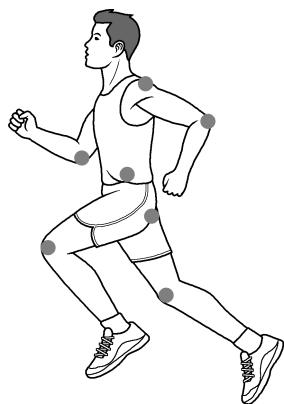


图 1-2



### 点拨与评价



## 第二节 位置的变化 位移

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 某人从入口 A 进入公园,一路游览到景点 B。如果知道此人运动的位移,则 \_\_\_\_\_ 知道 A、B 两点间的直线距离, \_\_\_\_\_ 知道此人运动的路径。(均选填“可以”或“不可以”)
2. 描述列车从上海驶向北京的运动,时刻与列车运动过程中的 \_\_\_\_\_ 相对应,时间与列车运动过程中的 \_\_\_\_\_ 相对应。(均选填“位置”或“位移”)
3. 可用文字叙述、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三种方式描述物体的运动。
4. 下列关于“时间”的说法中,哪些指的是时刻,哪些指的是时间间隔?
  - (1) 篮球比赛规定,拥有球权的队必须在获得球后的 24 s 内投篮。 \_\_\_\_\_
  - (2) 比赛还剩最后 2 min。 \_\_\_\_\_
  - (3) 商场上午 10:00 开始营业。 \_\_\_\_\_
  - (4) 这张照片的曝光时间是  $\frac{1}{500}$  s。 \_\_\_\_\_
5. 如图 1-3 所示的时间轴上,0~3 s 的线段表示前 3 s 的时间,4~5 s 的线段表示 \_\_\_\_\_,“3 s”这个点既可以表示 \_\_\_\_\_,也可以表示 \_\_\_\_\_。

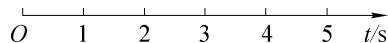


图 1-3

6. 某车向东行驶了 6 km,再向南行驶 10 km,又向北行驶 2 km。
  - (1) 按比例画出该车运动路线的示意图,用字母标记各段运动的起止点。
  - (2) 该车一共行驶了 \_\_\_\_\_ km 的路程,该车的位移大小为 \_\_\_\_\_ km,方向为东偏南 \_\_\_\_\_。 2 km

7. 中国象棋棋盘上有 10 条横线, 9 条竖线。我们用如图 1-4 所示的平面直角坐标来描述棋子的位置, 横轴上标数字, 纵轴上标字母, 棋子的位置可用“字母 + 数字”的形式来描述。甲、乙双方对弈的过程中, 甲方的“将”和乙方的“马”处于如图所示位置, 乙方先走“马”, 只需一步从 C7 到 A6, 即可形成对甲方的“将军”之势。如果棋盘上的每一小格为边长 3 cm 的正方形, 则这一步中, “马”的位移是多少? 在图中画出其位移矢量。

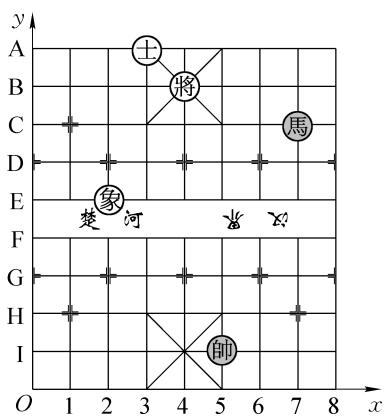


图 1-4

8. 如图 1-5 所示, 塔楼的每层高度  $h$  均相同, 楼梯的倾斜角度均为  $45^\circ$ 。某人从一楼的门 A 处走到四楼的门 B 处, 其位移的大小和最小路程分别是多少?

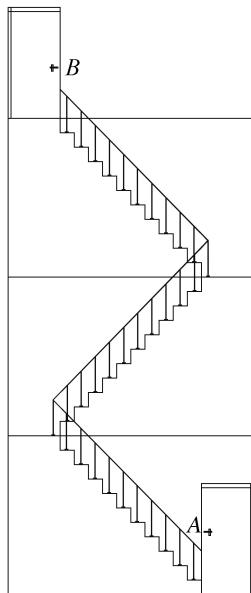


图 1-5

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

9. 一只蚂蚁在地面上沿直线爬行,每隔 10 s 记录蚂蚁头部的位置,如图 1-6(a) 所示。某同学认为蚂蚁的运动可以用图 1-6(b) 中的位移-时间图像来描述。你是否认同该同学的观点? 说明理由。

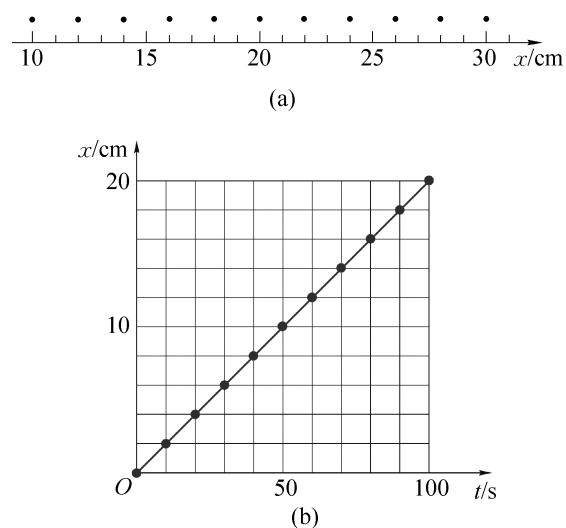


图 1-6



### 点拨与评价



### 第三节 位置变化的快慢 速度

- 在直线运动中,将物体在某段时间内的位移  $\Delta x$  与发生这段位移所用时间  $\Delta t$  的比称为平均速度。平均速度是矢量,其方向与 \_\_\_\_\_ 方向相同,其大小表示这段时间内运动的\_\_\_\_\_。
- 平均速度对应 \_\_\_\_\_ 的速度,瞬时速度对应 \_\_\_\_\_ 的运动快慢。(均选填“某一段时间”或“某一时刻”) \_\_\_\_\_ 速度可精确地描述变速运动的快慢和方向。高速公路限速标记表示 \_\_\_\_\_ 速度不得超过该数值。国产动车组“和谐号”试验时某时刻的车速高达  $486.1\text{ km/h}$ ,指的是 \_\_\_\_\_ 速度。(均选填“平均”或“瞬时”)
- 判断下列关于瞬时速度和平均速度的说法是否正确,说明理由。

#### 订正与反思

| 说 法                                                            | 判 断 | 说 明 理 由                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 汽车启动后第 $3\text{ s}$ 末的平均速度是 $5\text{ m/s}$                     | 错 误 | 第 $3\text{ s}$ 末是指 _____,而根据瞬时速度的定义,瞬时速度与时刻或位置对应,因此“第 $3\text{ s}$ 末的平均速度”说法不正确,“平均速度”应改为“瞬时速度” |
| 短跑运动员以 $8\text{ m/s}$ 的瞬时速度开始冲刺                                |     | “开始冲刺”是冲刺阶段的初始时刻对应的瞬时速度                                                                         |
| 汽车经过某直线路段的平均速度为 $5\text{ m/s}$ ,表示该汽车在该路段上每秒的位移均为 $5\text{ m}$ |     |                                                                                                 |

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

(续 表)

| 说 法                                                         | 判 断 | 说明理由 |
|-------------------------------------------------------------|-----|------|
| 无限逼近某一位<br>置附近的足够小<br>位移对应的平均<br>速度,可看作质点<br>在这个位置的瞬<br>时速度 |     |      |

4. 如图 1-7 所示为高速摄影机拍摄的子弹射穿胡萝卜瞬时的图像。子弹的速度约为 900 m/s, 子弹长度为 1.9 cm, 估算子弹穿过胡萝卜所用的时间。

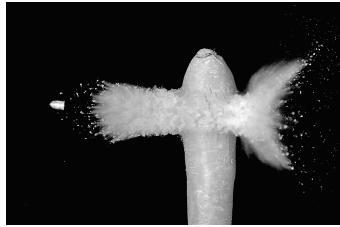


图 1-7

5. 一个做直线运动的物体, 前一半位移的平均速度为  $v_1$ , 后一半位移的平均速度为  $v_2$ , 则全过程的平均速度为 \_\_\_\_\_; 另一个做直线运动的物体, 前一半时间内的平均速度为  $v_1$ , 后一半时间内的平均速度为  $v_2$ , 则全过程的平均速度为 \_\_\_\_\_。
6. 滑块在水平气垫导轨上做匀速直线运动的  $x-t$  图像如图 1-8 所示, 判断下列说法是否正确, 说明理由。

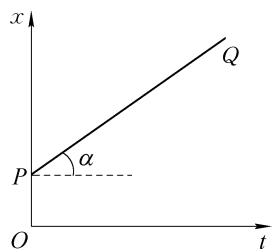


图 1-8

| 说 法                             | 判 断 | 说明理由 |
|---------------------------------|-----|------|
| 由图可知, 滑块<br>沿着 PQ 方向做<br>匀速直线运动 |     |      |

| 说 法                                                            | 判 断 | 说明理由 |
|----------------------------------------------------------------|-----|------|
| 根据图像,已知滑块的位置可求对应的时刻,已知时刻也可求得此时滑块所在位置                           |     |      |
| 直线 $PQ$ 的斜率越大表示滑块运动得越快                                         |     |      |
| 量出图中直线 $PQ$ 的倾角 $\alpha$ ,<br>$\tan \alpha$ 的值即为滑块做匀速直线运动速度的大小 |     |      |

7. 如图 1-9 所示为公路上的指示牌,圆牌上的数字为 100,方牌上标有“前方区间测速,长度 66 km”。

- (1) 根据上述信息,说明为何理论上驾驶员驾驶车辆通过该路段的最短时间为 39.6 min。  
 (2) 某辆车通过该路段的时间为 45 min,却被交警判为超速。说明交警的判定依据。



图 1-9

8. 表一和表二记录了运动员在某次百米跑过程中不同时刻与位置的对应关系。则:

表 一

|                |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|----------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $t / \text{s}$ | 0.00 | 1.00 | 2.00  | 3.00  | 4.00  | 5.00  | 6.00  | 7.00  | 8.00  | 9.00  | 10.00  |
| $x / \text{m}$ | 0.00 | 8.01 | 17.90 | 28.00 | 39.00 | 50.00 | 61.10 | 71.98 | 82.32 | 91.02 | 100.00 |

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

表 二

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $t/s$ | 9.00  | 9.10  | 9.20  | 9.30  | 9.40  | 9.50  | 9.60  | 9.70  | 9.80  | 9.90  | 10.00  |
| $x/m$ | 91.02 | 91.94 | 92.85 | 93.74 | 94.62 | 95.47 | 96.21 | 97.10 | 98.00 | 99.10 | 100.00 |

- (1) 运动员百米跑的平均速度是多少?
- (2) 运动员最后 1 s 的平均速度是多少?
- (3) 若要知道运动员 9 s 时的瞬时速度, 应选择哪组数据? 说明理由。

- \* 9. 质点在 0~20 s 时间内的  $x-t$  图像如图 1-10 所示, 则质点在这段时间内的平均速度为 \_\_\_\_\_ m/s, 质点在这段时间内速度大小的变化情况为 \_\_\_\_\_ (选填“变大”“变小”“先变大后变小”或“先变小后变大”)。在某一时刻  $t_0$  时, 质点的瞬时速度等于从  $t=0$  到  $t_0$  时间间隔内的平均速度, 则  $t_0 =$  \_\_\_\_\_ s。

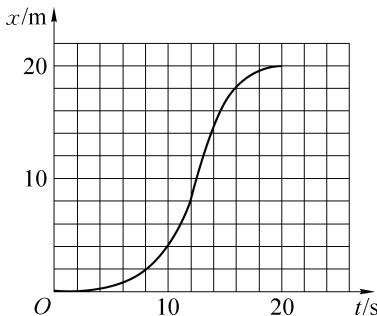


图 1-10

10. 一位乘客在 1 楼进入电梯。从 1 楼直达 8 楼用时 14 s。电梯在 8 楼停 10 s 后继续上升直达 15 楼, 估算该电梯从 1 楼到 15 楼整个运动过程的平均速度。要估测电梯匀速上升时的速度, 该如何测量? 写出测量方案, 说明需要测量的物理量和测量的方式。通过实际测量对自己的方案进行评价, 提出改进的建议。实验时请同学们注意安全。

注: 本书中打 \* 的题目供学生选做。

估算电梯的平均速度：

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

测量方案：

评价和建议：



点拨与评价



第四节 速度变化的快慢 加速度

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 速度和加速度都与“快慢”有关，速度是描述物体_____快慢的物理量。加速度是描述物体_____快慢的物理量。
- 速度和加速度都是利用比值法来定义的。我们把_____的比称为速度，把_____的比称为加速度。
- 速度和加速度都是矢量，加速度的方向总与_____的方向相同。
- 如果汽车行驶时的加速度为零，则该车的速度_____，做_____运动。如果汽车做加速直线运动，其加速度的方向与速度的方向_____；汽车制动时，其加速度的方向与速度的方向_____。（后两空均选填“相同”或“相反”）
- 刚开始点火升空时，火箭的加速度可达 14 m/s^2 ，所以火箭的速度在1 s时间内增加了 14 m/s 。这一说法正确吗？为什么？
- 一辆在公路上沿直线行驶的汽车，是否可能同时具有负的速度和正的加速度？如果可能，请举例说明；如果不可能，请说明理由。
- 某同学骑自行车从静止开始运动，经10 s后速度增大到 5 m/s ，在这段时间内自行车的速度变化量为_____m/s，

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

平均加速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ; 以  $5 \text{ m/s}$  的速度到达路口附近后, 自行车减速  $2 \text{ s}$  即停止, 在这段时间内, 自行车的速度变化量为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ , 平均加速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。

8. 判断下列关于速度和加速度的说法是否正确, 说明理由。

| 说 法                | 判断 | 说明理由 |
|--------------------|----|------|
| 加速度大小不变, 速度大小也一定不变 |    |      |
| 加速度越大, 速度变化量也越大    |    |      |
| 加速度增大, 速度也随之增大     |    |      |

9. 如图 1-11(a)、(b) 所示分别为质点做直线运动的  $x-t$  图像和  $v-t$  图像, 其中  $OBC$  和  $OB'C'$  分别表示质点 1 和质点 2 的运动,  $DE$  和  $D'E'$  分别表示质点 3 和质点 4 的运动。仿照下表第一行, 将表格填写完整。

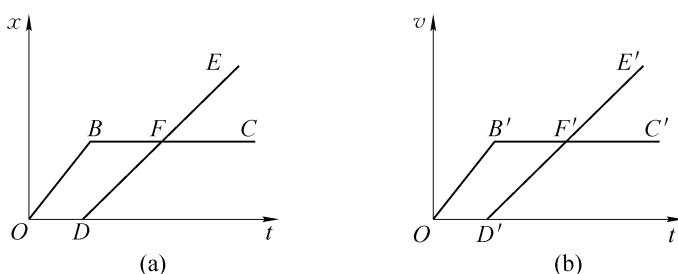


图 1-11

| 线段或点  | 表示的物理意义[图(a)] |
|-------|---------------|
| $OB$  | 质点 1 速度不变     |
| $BC$  |               |
| $DE$  |               |
| 点 $F$ |               |

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 线段或点   | 表示的物理意义[图(b)]    |
|--------|------------------|
| $OB'$  | 质点 2 以不变的加速度加速运动 |
| $B'C'$ |                  |
| $D'E'$ |                  |
| 点 $F'$ |                  |

10. 车辆仪表盘上的速度计可以实时显示瞬时速度的大小。有同学认为,车辆在加速启动阶段和减速制动阶段的加速度大小都是恒定不变的。你是否认同他的观点? 利用车辆速度计提供的信息及加速度的定义设计一个方案验证你的观点。

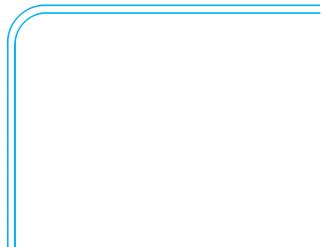


## 点拨与评价





## 小结与感悟



## 第二章 匀变速直线运动

### 第一节 伽利略对落体运动的研究

#### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 自由落体运动是物体只在\_\_\_\_\_作用下,从\_\_\_\_\_开始下落的运动。
- 伽利略曾猜想,自由下落的物体的速度随时间\_\_\_\_\_变化,位移随时间\_\_\_\_\_变化。(均选填“均匀”或“不均匀”)
- 将一颗石子与一片羽毛从同一高度同时释放,羽毛下落时间长,着地速度小。某同学对这一现象的解释是:石子只受重力作用,做自由落体运动;而羽毛受到空气阻力的作用,所以下落缓慢。你觉得他的解释正确吗?如果在真空中,由静止起同时下落的羽毛与石子的运动会有差异吗?
- 判断下列关于伽利略对落体运动研究的说法是否正确,说明理由。

| 说 法                            | 判 断 | 说明理由 |
|--------------------------------|-----|------|
| 伽利略认为物体下落的快慢与轻重无关              |     |      |
| 伽利略猜想落体运动的速度与下落时间成正比           |     |      |
| 伽利略通过落体运动的实验证明自由落体运动的速度随时间均匀变化 |     |      |

(续 表)

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 说 法                                 | 判 断 | 说明理由 |
|-------------------------------------|-----|------|
| 伽利略通过测量小球沿斜面运动的位移和时间,发现小球的速度随时间均匀变化 |     |      |

5. 伽利略猜想并假设落体运动的速度与其下落时间成正比,但受到当时实验条件的限制无法直接测量速度,伽利略通过逻辑推得落体运动的位移与时间的关系并用实验证明了假设。随着现代技术的发展,速度和时间的测量变得越来越容易,如果你要设计一个方案来研究落体运动的速度与时间的关系,那么你的实验方案中会用到何种测量工具?如何进行测量?如何呈现你的测量结果?



## 点拨与评价



## 第二节 自由落体运动的规律

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 在物理学中,把自由落体运动的加速度称为\_\_\_\_\_加速度,其方向\_\_\_\_\_。
2. 一个物体做自由落体运动,以其释放时为初始时刻,该物体的下落速度随时间变化的规律可用文字表述为: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 其下落距离随时间变化的规律可用文字表述为: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。
3. 判断下列关于自由落体运动的说法是否正确,说明理由。

| 说 法                                                  | 判 断 | 说明理由 |
|------------------------------------------------------|-----|------|
| 做自由落体运动<br>物体的加速度大<br>小时刻改变                          |     |      |
| 做自由落体运动<br>的物体在任意一<br>段时间内速度变<br>化量的方向均坚<br>直向下      |     |      |
| 做自由落体运动<br>物体的速度变化<br>率不断增大                          |     |      |
| 做自由落体运动<br>物体的位移随时<br>间均匀增大                          |     |      |
| 只要知道物体做自<br>由落体运动的时<br>间,就一定可以知<br>道物体在这段时<br>间的平均速度 |     |      |

4. 用甲、乙两个小球做自由落体运动的实验。甲球的质量是乙球的 2 倍，甲球的释放高度是乙球的  $\frac{1}{2}$ 。通过推理判断下列说法是否正确。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 说 法 | 判断 | 推理过程 |
|---------------------------|----|------|
| 甲球的加速度是乙球的 2 倍 | | |
| 甲球的触地速度是乙球的 $\frac{1}{2}$ | | |
| 甲球下落的时间是乙球的 $\frac{1}{2}$ | | |
| 两球各下落 1 s 时，速度相等（两球均未触地） | | |
| 两球各下落 1 m 时，速度相等（两球均未触地） | | |

5. 某物体从足够高处做自由落体运动。
- 它在第 1 个 1 s 和第 2 个 1 s 内下落的高度分别为多少？
 - 从释放处下落第 1 个 1 m 和第 2 个 1 m 所需的时间分别为多少？
6. 某物体做自由落体运动，它在触地前最后 1 s 内下落的距离为 35 m。求其下落的总时间和下落的高度。（重力加速度 g 取 10 m/s^2 ）

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

7. 可用如图 2-1 所示的方法来测量人的反应时间。测量员将刻度尺最下端置于被测人员的拇指和食指之间(未接触)。被测人员看到刻度尺被释放后尽快用拇指和食指抓住刻度尺。根据被测人员抓住刻度尺的位置可推算此人的反应时间。
- (1) 简述该方法的测量原理。
- (2) 测量时选用测量长度为 20 cm 的刻度尺[图 2-1(b)]是否合适?
- (3) 如果在刻度尺的 1 cm、2 cm、3 cm……处标记相应的反应时间  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ ……, 则  $t_2 - t_1$ 、 $t_3 - t_2$ 、 $t_4 - t_3$ 、……的大小如何变化? 说明理由。

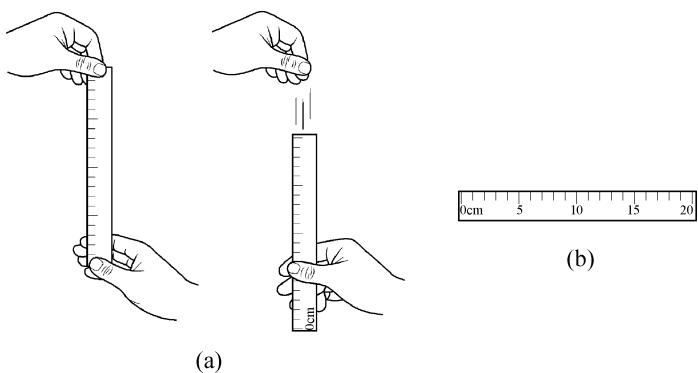


图 2-1

- \* 8. 在图 2-2 中 A 点上方某点自由释放一个直径为 4 cm 的铁球。相机拍摄到球在空中下落的照片如图 2-2 所示。该照片的曝光时间为 0.025 s。由于小铁球的运动, 它在照片上留下了一条拖影 AB。小球的释放位置在 A 点上方距离 A 点多远处?

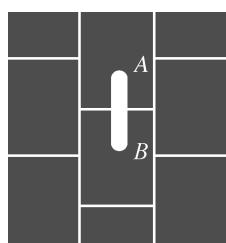


图 2-2

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

* 9. 如图 2-3 所示为某广告宣传的“反重力时光沙漏”示意图。

从广告视频中可见打开电源后水滴在空中静止。留言中有下列信息：“水滴真的不动了，太神奇了”“灯光闪得我受不了”。根据物理规律，水滴不可能静止在空中。能观察到“水滴静止”的原因是什么？

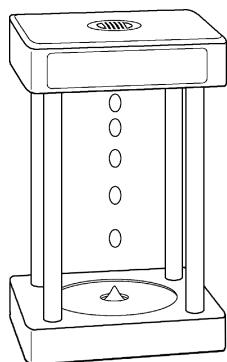


图 2-3

10. 某同学设计了一个运用自由落体运动的规律测量重力加速度的实验方案，实验装置如图 2-4 所示。他将一个空易拉罐用钢尺支撑在桌边，水平敲击钢尺上的 A 点，钢尺移动，使易拉罐由静止下落。通过声传感器采集敲击声和落地声，根据两次声音间的时间差和下落点离地的高度，即可得到重力加速度的大小。请对该同学的实验方案作出评价，提出改进的意见，并动手做一做。

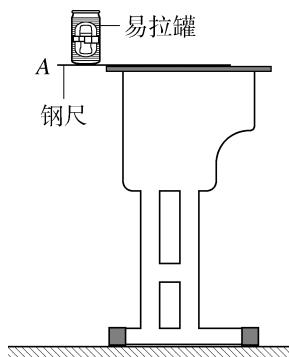


图 2-4



点拨与评价



第三节 匀变速直线运动的规律

- 物体以某一初速度 v_0 开始做匀加速直线运动, 经过时间 t 后速度变为 v_t , 则该物体的加速度为 _____, 该物体在 $\frac{t}{3}$ 时刻的速度为 _____。
- 一辆汽车在平直公路上做加速度为 a 的匀加速直线运动, 则汽车从 v_0 加速到 v_t 所用的时间为 _____。
- 一火箭在发射初始阶段可近似视为做加速度为 a 的匀加速直线运动, 火箭尾部经过发射架顶端时的速度为 v_0 , 火箭再上升高度 h 所需要的时间为 _____。
- 为测量小车的加速度, 需将宽度为 b 的挡光片固定在小车上, 并在导轨上安装相距为 d 的两个光电门传感器。小车沿导轨做匀加速直线运动, 先后经过两个光电门传感器, 测得的挡光时间为 Δt_1 和 Δt_2 , 则小车的加速度 $a =$ _____。
为减小实验误差, 可 _____ 挡光片的宽度 b 或者 _____ 两个光电门传感器间的距离。(后两空选填“增大”或“减小”)
- 车速为 20 m/s 的汽车接近路口时, 以大小为 5 m/s^2 的加速度制动, 5 s 内汽车的位移为多少?

某同学解答如下: 将汽车的制动过程视为匀变速直线运动,

$$\begin{aligned} \text{根据位移与时间的关系, 可得 } x &= v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = [20 \text{ m/s} \times \\ &5 \text{ s} + \frac{1}{2} \times (-5 \text{ m/s}^2) \times (5 \text{ s})^2] = 37.5 \text{ m.} \end{aligned}$$

判断上述解答过程是否正确, 并说明理由。

订正与反思



~~~~~ 订正与反思 ~~~~

6. 一质点从静止开始沿直线运动的  $v-t$  图像如图 2-5 所示。该质点远离初始位置的时间范围是 \_\_\_\_\_; 质点在  $0 \sim 9$  s 内的位移为 \_\_\_\_\_ m。

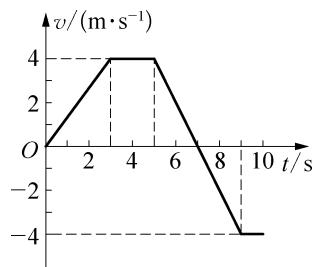


图 2-5

7. 一物体由静止开始做直线运动, 其加速度  $a$  随时间  $t$  变化的图像如图 2-6(a)所示。

- (1) 请在图 2-6(b)中画出该物体运动的  $v-t$  图像。
- (2) 物体在  $t_0$  时的速度是多少?
- (3) 物体在  $3t_0$  时间内的位移为多少?

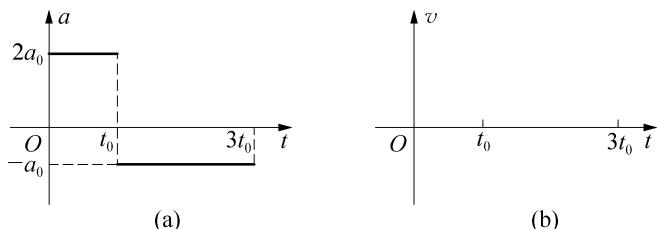


图 2-6

8. 如图 2-7 所示, 将两根吸管串接起来, 再取一根牙签置于吸管中, 吸管前方挂一张薄纸, 用力对吸管吹气, 牙签被加速射出, 击中薄纸。若牙签开始时放在吸管左端, 靠近出口处, 则牙签吹在纸上即被阻挡落地; 若牙签开始时放在右端, 靠近嘴巴处, 则牙签将射穿薄纸, 有时甚至完全穿出薄纸。如果两种情况下牙签获得的加速度大致相同, 为什么最后的结果会不同?  
(实验中注意安全)

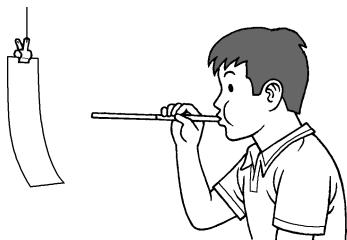


图 2-7

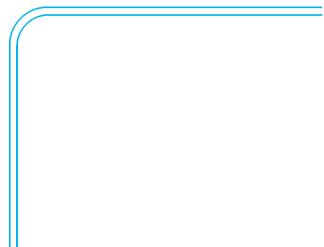
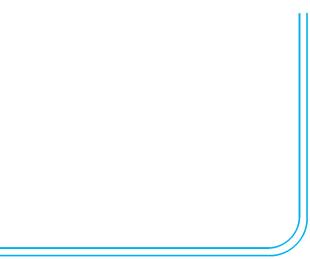


### 点拨与评价





## 小结与感悟



# 第三章 相互作用与力的平衡

## 第一节 生活中常见的力

1. 力是物体间的\_\_\_\_\_，力有大小、方向和\_\_\_\_\_三个要素，可用有向线段来表示力。

2. 物体所受重力  $G$  的施力物体是\_\_\_\_\_，其方向总是\_\_\_\_\_。重力的等效作用点称为重心，做伸展运动时，双侧手臂向上伸举，在此过程中，人的重心位置\_\_\_\_\_（选填“固定不变”或“时刻变化”）。

3. 如图 3-1 所示，桶的把手对绳的拉力和车轮对地面的压力就其性质而言均为弹力，因为它们分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_发生弹性形变引起的。

4. 一轻质弹簧原长为 8 cm，在 4 N 的拉力作用下伸长了 2 cm，弹簧未超出弹性限度，则该弹簧的劲度系数为\_\_\_\_\_ N/m。

5. 观察与了解生活中的哪些地方用到了弹簧，通过一个实例，说明弹簧的作用。

6. 常用润滑油来减少门窗与轨道或转轴间的摩擦以方便开关。生活中有没有需要增加摩擦的情形？举例说明。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

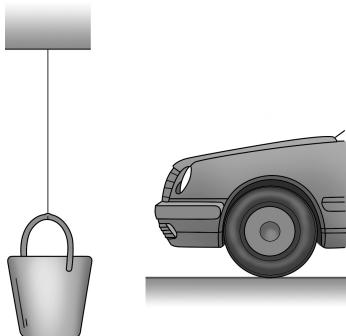


图 3-1

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

7. 相互接触的两个物体之间是否一定存在弹力？如图 3-2 所示，质量均匀分布的小球静置于水平地面上，且与竖直墙面接触，其在 A、B 两处是否受到弹力？

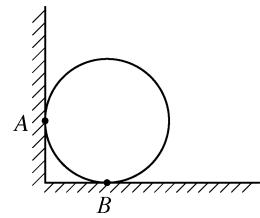


图 3-2

8. 重 60 N 的物体受到 12 N 的水平拉力作用，沿水平方向做匀速直线运动，物体与地面的动摩擦因数为 \_\_\_\_\_；若运动时水平拉力增大到 20 N，则地面对物体的摩擦力为 \_\_\_\_\_。

9. 如图 3-3 所示，标记为 A 的各物体质量均匀分布，图(a)、(b)、(c)、(d) 中的物体 A 均处于静止状态。图(e) 中的物体 A 沿着粗糙竖直墙面下滑，图(f) 中的物体 A 被水平外力  $F$  紧压在竖直墙面上，处于静止状态。在图上分别画出它们所受重力和弹力的示意图。

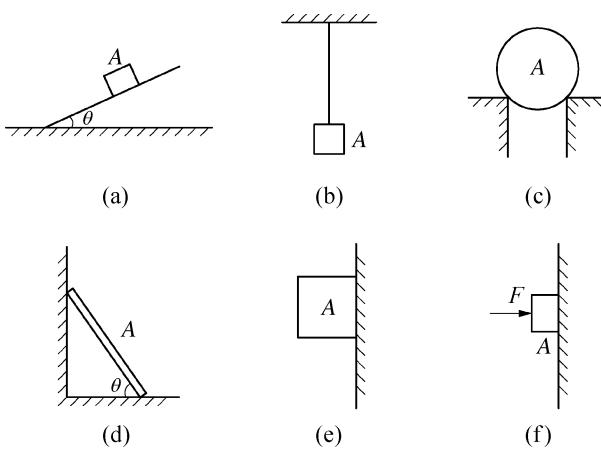


图 3-3

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

10. 某同学有如下实验设想：

目的：测量木块与桌面间的动摩擦因数。

器材：弹簧测力计、方形木块。

对象：做匀速直线运动的木块。

步骤：

(1) 为了测量木块所受重力  $G$  的大小，将木块竖直悬挂于弹簧测力计下端，读出木块\_\_\_\_\_时弹簧测力计的示数  $F_1$ 。

(2) 用弹簧测力计水平拉动木块在水平桌面上做\_\_\_\_\_运动，读出弹簧测力计的示数  $F_2$ 。

结论：动摩擦因数  $\mu = \frac{F_2}{F_1}$ 。

写出得出实验结论的分析过程。



### 点拨与评价



## 第二节 力的合成

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 用如图 3-4(a)、(b) 所示的两种方式都可以将一桶水提起来, 可判断图(a)中桶受到的两个拉力  $F_1$ 、 $F_2$  为共点力, 理由是 \_\_\_\_\_,  $F_1$ 、 $F_2$  与图(b)中桶受到的一个拉力  $F$  的效果相同,  $F$  可视为  $F_1$ 、 $F_2$  的 \_\_\_\_\_ 力,  $F_1$ 、 $F_2$  可视为  $F$  的 \_\_\_\_\_ 力。



图 3-4

2. 大小为 10 N 和 5 N 的两个共点力的合力大小的范围为 \_\_\_\_\_。
3. 大小分别为 3 N、4 N、5 N 的三个共点力的合力最大为 \_\_\_\_\_ N, 最小为 \_\_\_\_\_ N。
4. 两个大小均为  $F$ , 互相垂直的共点力的作用效果是否能用一个大小也为  $F$  的力来替代? 说明理由。

5. 如图 3-5 所示, 在同一平面内的三个共点力  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ , 其大小均为 50 N, 相互间的夹角均为  $120^\circ$ , 其合力为 \_\_\_\_\_ N; 若  $F_1$ 、 $F_2$  的方向不变, 将  $F_3$  在同一平面内转动  $60^\circ$ , 则这三个力的合力大小为 \_\_\_\_\_ N。

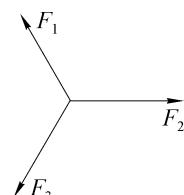


图 3-5

6. 在“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验中,下列操作是否正确或必要?若操作不正确,请更正。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 操作 | 判断 | 更正 |
|---|----|----|
| 将橡皮筋的一端固定,另一端套上两个绳套 | | |
| 将两个弹簧测力计分别钩住绳套,互成角度地将橡皮筋拉长至某一位置 | | |
| 记下橡皮筋的原长和伸长的长度 | | |
| 记下绳套结点的位置,在读取弹簧测力计的示数时,手应按住结点不动 | | |
| 记下拉力(即绳套)的方向 | | |
| 用一个弹簧测力计代替两个弹簧测力计将绳套的结点拉到同一位置,读取弹簧测力计的示数,记下拉力的方向 | | |
| 利用平行四边形定则画两个弹簧测力计拉力的合力,通过修改使画出的合力尽可能与一个弹簧测力计的拉力相符 | | |

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

(续 表)

| 操作             | 判断 | 更正 |
|----------------|----|----|
| 改变拉力间的夹角再做几次实验 |    |    |

7. 两个共点力  $F_1$ 、 $F_2$  的大小不同,通过分析或举例说明它们的合力  $F$  的大小是否符合下表中给出的说法。

| 说 法                                       | 分析或举例 |
|-------------------------------------------|-------|
| $F_1$ 增加 10 N, $F_2$ 减少 10 N, $F$ 的大小可能不变 |       |
| $F_1$ 、 $F_2$ 同时增加 10 N, $F$ 一定增加 20 N    |       |
| $F_1$ 、 $F_2$ 同时增大一倍, $F$ 一定增大一倍          |       |

8. 已知三个共点力的大小分别为  $F_1 = 50\text{ N}$ ,  $F_2 = 40\text{ N}$ ,  $F_3 = 30\text{ N}$ , 方向如图 3-6 所示,  $F_1$  与  $F_2$  的夹角为  $37^\circ$ ,  $F_2$  与  $F_3$  垂直, 则这三个力的合力的大小为 \_\_\_\_\_ N, 方向 \_\_\_\_\_。

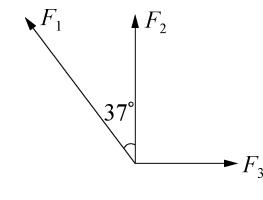


图 3-6

9. 我们常说: 在困难面前,人多力量大,只要人人出力,形成合力,一定能够克服困难。从物理学的角度判断这句话是否合理。



点拨与评价



### 第三节 力的分解

1. 在“位移、路程、速度、力、质量”五个物理量中，属于矢量的是\_\_\_\_\_。矢量的合成和分解都遵循\_\_\_\_\_定则。

2. 如图 3-7 所示，绳子对轮胎的拉力可以沿\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两个方向进行分解。

3. 判断下列关于力的分解的说法是否正确，说明理由。

订正与反思



图 3-7

| 说 法                           | 判 断 | 说 明 理 由 |
|-------------------------------|-----|---------|
| 一个力只能分解为两个分力                  |     |         |
| 分力的大小可能大于被分解的力                |     |         |
| 可以按力的作用效果来确定分力的方向             |     |         |
| 一个力分解为两个共点力的结果是唯一的            |     |         |
| 一个力分解为两个大小相等的力，两个分力与合力的夹角一定相等 |     |         |

4. 在某确定平面内，共点力  $F_1$  与  $F_2$  的合力为  $F$ ， $F$  的大小为 50 N，方向确定。分力  $F_2$  的大小为 30 N，分力  $F_1$  的方向与合

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

力  $F$  的方向成  $30^\circ$ 。某同学认为根据上述信息即可确定  $F_2$  的方向及  $F_1$  的大小和方向。你是否认同他的观点？说明理由。

5. 明朝谢肇淛《五杂俎》中记载：“姑苏虎丘寺庙倾倒，议欲正之，非万缗不可。一游僧见之，曰：无烦也，我能正之。”游僧每日将木楔从塔身一侧的砖缝间敲进去，经月余扶正了塔身。游僧所为可用图 3-8 简化表示，将夹角为  $\theta$  的直角三角形斜劈卡在塔身上的缝隙中扶正塔身。水平方向的力  $F$  作用在斜劈上。

(1) 求水平力  $F$  垂直于斜劈上、下表面的分力。

\* (2) 结合实际情况，分析斜劈可能的受力情况。

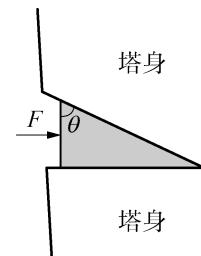


图 3-8

6. 如图 3-9 所示，物体放在倾角为  $37^\circ$  的光滑斜面上，在方向与斜面夹角为  $37^\circ$  的斜向上拉力  $F$  作用下，物体恰能保持静止。求拉力  $F$  沿斜面方向和垂直于斜面方向的分力，这两个分力的作用效果分别是什么？

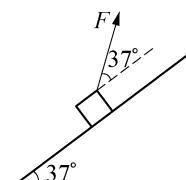


图 3-9

7. 如图 3-10 所示, 将一条钢丝固定在两栋相距 80 m 的高楼之间。杂技演员在钢丝中点静止时, 凹陷的钢丝两边与水平方向之间的夹角均为  $10.0^\circ$ , 此时演员对钢丝中点竖直向下的作用力  $F$  的大小为 500 N, 则演员对钢丝的作用力沿着钢丝方向的两个分力的大小分别为多少?

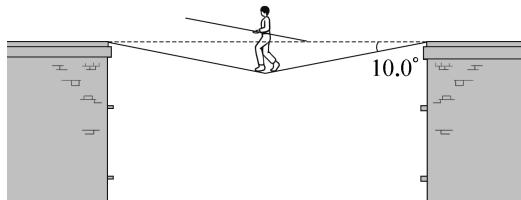


图 3-10



### 点拨与评价



## 第四节 共点力的平衡

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 如果站在电梯里的人处于平衡状态, 则人保持 \_\_\_\_\_ 或 \_\_\_\_\_ 状态。
2. 物体在三个以上共点力的作用下处于平衡状态, 其中的一个力必定与其他几个力的合力大小 \_\_\_\_\_, 方向 \_\_\_\_\_。
3. 如图 3-11 所示, 某人躺在椅子上, 椅子的靠背与水平面之间的倾角为  $\theta$ 。若此人所受重力为  $G$ , 椅子各部分对他的作用力的合力大小为多少?

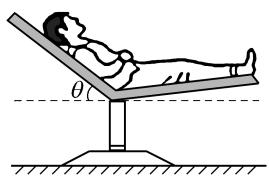


图 3-11

4. 重为  $G$  的球, 置于倾角为  $\alpha$  的光滑斜面上, 下方用垂直斜面的挡板挡住使球静止, 受力分析如图 3-12 所示。
  - (1) 求斜面对球的支持力  $F_{N1}$  和挡板对球的支持力  $F_{N2}$ 。
  - (2) 若挡板竖直放置, 斜面对球的支持力和挡板对球的支持力分别为多少?

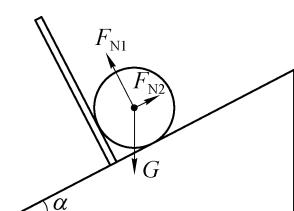


图 3-12

5. 如图 3-13 所示,用两根等长轻绳将木板悬挂在竖直木桩等高的 A、B 两点处,制成简易秋千。某次维修时两轻绳均被剪去一小段,但仍保持等长且悬挂点 A、B 的位置不变。木板静止时, $F_1$  表示木板所受合力的大小, $F_2$  表示单根轻绳对木板拉力的大小,则维修后  $F_1$  和  $F_2$  的大小发生了怎样的变化?

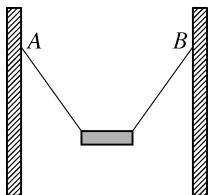


图 3-13

6. 如图 3-14 所示,用一个平行于斜面向上的力  $F$  推放置在粗糙斜面上的物体 A,使它静止在斜面上,此时物体 A 受到哪几个力的作用?说明理由。

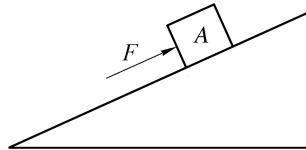


图 3-14

7. 如图 3-15 所示,当长木板与水平地面间的夹角  $\alpha$  逐渐增大时,即木板从水平位置开始缓慢向竖直位置转动的过程中,原来静止在长木板上的物块受到的支持力和摩擦力的大小如何变化?



图 3-15

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

8. 如图 3-16 所示,光滑的四分之一圆弧轨道 AB 固定在竖直平面内,A 端与水平面相切。穿在轨道上的小球在拉力 F 的作用下,缓慢地由 A 向 B 运动,F 始终沿轨道的切线方向,轨道对球的弹力为 F_N 。在运动过程中 F 的大小和 F_N 的大小如何变化?

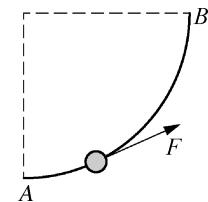


图 3-16

- * 9. 在《天鹅、梭子鱼和虾》的寓言中,三种动物同时拉车,天鹅用力 F_A 向上使劲拉,梭子鱼用力 F_B 向水里用力,大虾用力 F_C 沿着路面向前拉,如图 3-17 所示。三只动物齐心协力,车子却纹丝不动。为了拉动车子,三只动物应怎样调整用力方向?

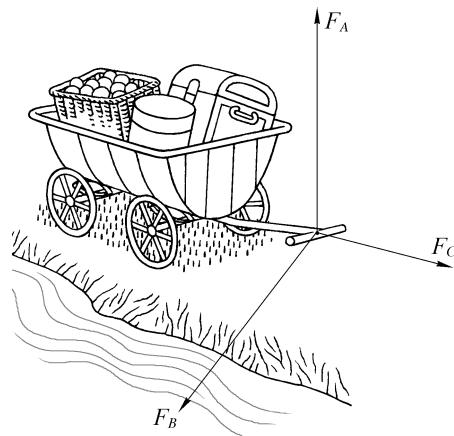


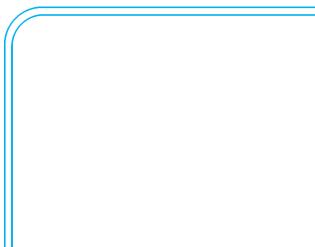
图 3-17



点拨与评价



小结与感悟



第四章 牛顿运动定律

第一节 牛顿第一定律

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 物体做机械运动时,可用物理量_____来表示物体的运动状态。
- 惯性是物体具有的保持静止或匀速直线运动状态的性质。当汽车的受力情况改变时,其惯性_____,当汽车突然加速时,其惯性_____. (均选填“发生变化”或“不发生变化”)
- 伽利略不认同亚里士多德“物体的运动需要力来维持”的观点,他提出力不是_____物体运动的原因。进一步的研究发现,力是_____物体运动状态的原因。
- 如图 4-1 所示为伽利略的斜面理想实验,伽利略利用该理想实验,通过逻辑推理得到的结论是()。
 - 维持物体运动不需要力
 - 力是维持物体运动的原因
 - 沿斜面向下运动的小球,到了水平面上就做匀速直线运动
 - 沿斜面向下运动的小球,能运动到另一个斜面上相同的高度
- 如图 4-2 所示,在一次交通事故中,一辆载有 30 t 钢材的载重汽车由于避让违章横穿马路的摩托车而紧急制动,结果车厢上的钢材向前冲出,压扁驾驶室。关于这起事故原因,有以下两种说法,判断这两种说法是否正确,如不

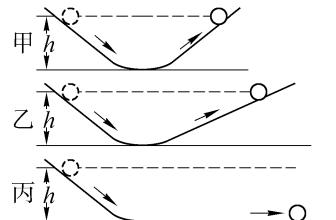


图 4-1



图 4-2

正确,指出错误之处。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 说 法                                | 判 断 | 错 误 之 处 |
|------------------------------------|-----|---------|
| 由于钢材有惯性,在汽车制动时,继续向前运动,压扁驾驶室        |     |         |
| 由于汽车紧急制动,使车的惯性减小,而钢材仍有较大的惯性,继续向前运动 |     |         |

6. 伽利略在他的著作中多次提及在匀速行驶的大船上进行的思想实验。假使你在一艘匀速行驶的大船上竖直向上跳起,落地点与起跳点是否重合?说明理由。

7. 在光滑水平面上做匀加速直线运动的物体,如果某时刻物体所受的水平拉力突然变为零,物体会突然停下吗?如果不为,物体将做何种运动?

8. 如图 4-3 所示,列车起初停在车站上,人朝着车前进的方向坐在车厢中,水平桌面上放有一个静止的小球。突然,列车起动,人会发现小球向他滚来,你会如何解释这一现象?

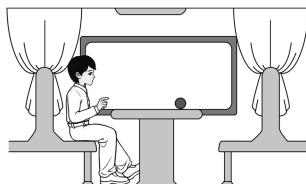


图 4-3



## 点拨与评价



## 第二节 牛顿第二定律

- 如果物体运动速度发生变化,物体就具有加速度。使物体具有加速度的原因是\_\_\_\_\_。
- 弹簧测力计是测量\_\_\_\_\_的仪器。在质量一定时,探究加速度与力关系的实验中,不选择弹簧测力计的原因是\_\_\_\_\_。
- 质量一定的物体的加速度与其所受\_\_\_\_\_成正比,所受合力一定的物体,其加速度与物体的\_\_\_\_\_成反比,加速度的方向与\_\_\_\_\_方向始终相同。
- 五个相同的轨道并排放置,用来研究小车所受拉力与其加速度的关系。如图 4-4(a)所示,每辆小车均在钩码拉力的作用下沿导轨做加速直线运动。从俯视的角度同时拍摄五辆完全相同的小车的运动过程,初始位置如图 4-4(b)所示。同时释放小车,某时刻的小车位置如图 4-4(c)所示。

### 订正与反思

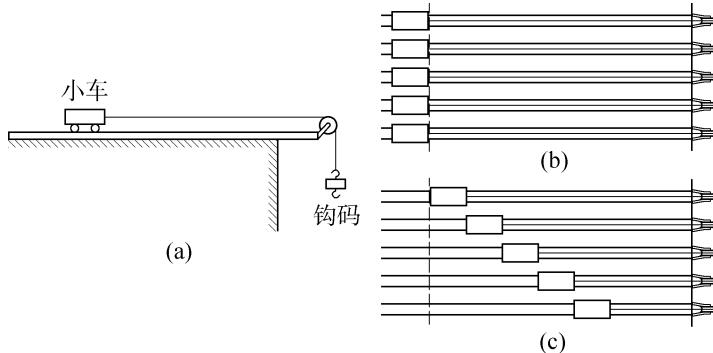


图 4-4

- 估算图 4-4(c)中各小车加速度大小之比。
- 如何应用此装置验证小车加速度与小车所受拉力、小车质量的关系?

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

5. 一个铁块在 6 N 的合力作用下产生的加速度是 2 m/s^2 , 这个铁块的质量是多大? 要使它产生 3 m/s^2 的加速度, 需要对它施加多大的合力?
6. 质量为 10 kg 的小车在水平面上受到 20 N 的水平拉力作用时, 恰好做匀速直线运动, 小车受到的阻力有多大? 要使小车获得大小为 1 m/s^2 、与初速度方向相同的加速度, 作用于小车上的水平拉力应为多大?
7. 质量为 m 的物体在粗糙水平面上沿直线运动, 物体与水平面间的动摩擦因数为 μ 。若物体还受到与运动方向一致的大小为 F 的力作用, 物体的加速度是多少?
8. 质量为 2 kg 的物体置于光滑水平面上, 物体同时受到两个沿水平方向的力 F_1 和 F_2 的作用。 $F_1=8\text{ N}$, 方向东; $F_2=6\text{ N}$, 方向向西。此时物体的加速度有多大? 方向如何? 如果 F_2 的大小不变, 方向改为向南, 此时物体的加速度多大? 方向如何? (请画出示意图)

9. 如图 4-5 所示,某人坐在雪橇上从坡上滑下,人和雪橇的总质量为 50 kg,雪坡的倾角 θ 为 30° ,雪橇与雪地间的摩擦力恒为 100 N,则人从静止开始下滑 5 s 后的速度有多大? (g 取 10 m/s^2)

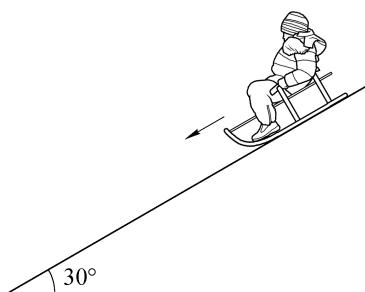


图 4-5

10. 如图 4-6 所示,滑块沿倾角为 α 的斜面下滑。利用反射式位移传感器可采集滑块下滑时间 t 和下滑位移 x 的多组数据,并据此获得滑块与斜面间的动摩擦因数 μ 。简述实验数据的处理方案,写出 μ 与测得的各个物理量之间的关系式。

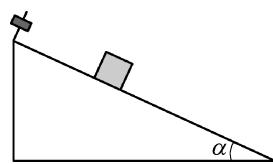


图 4-6



点拨与评价



第三节 力学单位制

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 力学中的三个基本物理量是_____、_____和_____，在国际单位制中，力学的三个基本单位是_____、_____和_____。
- 国际单位制由_____单位和_____单位组成，选定7个基本物理量的单位作为_____单位，其他物理量的单位可通过物理量间的关系推导得到，称为_____单位。
- 通过对自由落体运动的研究，我们知道重力加速度 g 的单位是 m/s^2 ；但初中时我们学过，作为物体所受重力与质量的比例系数 g 的单位是 N/kg 。证明 $1 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ N/kg}$ 。
- 《三国演义》中，描述刘备“身高七尺五寸”，张飞“身高八尺”，而关羽身高竟达“九尺”。如果按照现在的换算关系，3尺等于1 m，刘备、张飞、关羽真可谓是“超级巨人”了。古代的“1尺”和现代的“1尺”表示的长度并不一致，不同朝代所规定的“1尺”的长短也不一致。查阅资料，估算刘备、张飞、关羽的实际身高。

5. 1983年,在加拿大发生了一起与单位制有关的事故。一架崭新的客机因燃油耗尽失去动力,被迫滑翔降落。飞机燃油不足的原因是起飞前加油时,工作人员误以为飞机采用的是英制单位,加油时所加油量还不到应加量的一半,幸好最后有惊无险。根据上述事例,谈一谈单位制统一的意义。



点拨与评价



第四节 牛顿第三定律

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 教室内挂着的吊扇不工作时,除了受到重力作用外,还受到与重力平衡的力的作用,这个力是_____ ,吊扇所受重力的反作用力是_____。
2. 放在水平面上的木块,受到重力 G 、水平面的支持力 F_N 的作用,木块对水平面的压力为 F'_N 。
 - (1) 重力 G 与支持力 F_N 的大小、方向存在什么关系? 它们分别作用在什么物体上? 性质相同吗? 我们通常把它们称为一对什么力?
 - (2) 支持力 F_N 与压力 F'_N 的大小、方向存在什么关系? 它们分别作用在什么物体上? 性质相同吗? 我们通常把它们称为一对什么力?
3. 传说外国有个大力士,他的梦想是把地球举起来,把苍天拉下来,可是大地无“环”,苍天无“把”,这就使得这位大力士“无用武之地”。有一天,他终于在地上找到了一个“环”,他双手抓住“环”,把“环”提得高过了膝盖,而他的膝盖却陷入地里面,他苍白的脸上没有泪却流着血,再也起不来了,他的一生就此完结。我国古代的《论衡·效力篇》中记载:“古之多力者,身能负荷千钧,手能决角引钩,使之自举,不能离地。”你觉得这两个关于大力士的情景描述是否合理,说明理由。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

4. 如图 4-7 所示,粗糙水平面上放置一木块,手通过绳子用水平拉力拉木块,木块仍静止。分析在水平方向有哪几对作用力与反作用力。



图 4-7

5. 如图 4-8 所示,若学生拉着轮胎向前做匀速直线运动。试分析轮胎受到的拉力和学生受到的拉力间存在什么关系。这是一对作用力和反作用力吗?



图 4-8



点拨与评价



## 第五节 牛顿运动定律的应用

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 由牛顿第二定律可知,物体的加速度与 \_\_\_\_\_ 是瞬时对应的关系,同时产生、同时消失、同时增大、同时减小,加速度的方向与 \_\_\_\_\_ 方向始终相同,加速度随 \_\_\_\_\_ 的变化而同时变化。
- 一质量为 2 kg 的物体受到几个共点力的作用而处于平衡状态。若撤去一个方向向东、大小为 8 N 的力,其他力保持不变,物体的加速度大小为 \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>,方向为 \_\_\_\_\_。
- 在竖直方向运行的电梯中,会出现置于电梯地板上的物体对地板的压力 \_\_\_\_\_ 物体所受重力的现象,这种现象称为超重现象。物体处于超重或失重状态时,物体所受的 \_\_\_\_\_ 始终存在,大小也没有改变。
- 人做俯卧撑向下时,可以简化为人的重心先做 \_\_\_\_\_ 运动,随后做 \_\_\_\_\_ 运动,体验到 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- 根据伽利略在《关于两门新科学的对话》中的记载,如果在高于地表的竖直圆的最高点放置若干导轨与圆周连接,则物体沿这些导轨下落的时间是彼此相等的。如图 4-9 所示,以 O 为圆周最高点,B 为圆周最低点,A 为圆周上任意一点,OA 和 OB 为导轨。证明伽利略的这一说法是否正确。如果正确,需要满足哪些条件?

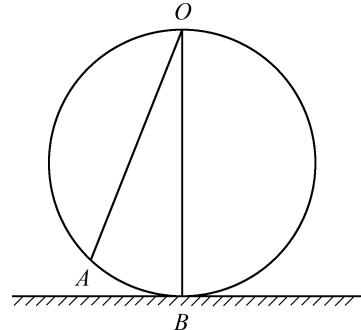


图 4-9

- 试用牛顿第二定律及相关运动学的规律说明:在有空气阻力的情况下,两个质量不同、形状相同的物体,从相同的高度下落,质量大的物体比质量小的物体下落得快。

7. 试用牛顿运动定律说明我国的长征运载火箭采用可分离的捆绑式助推器的原因,以及在助推器中燃料用完后,将其与火箭箭体脱离的原因。

8. 某同学通过视频分析来研究钢球在液体中的阻力大小与速度大小的关系。他拍摄了一段钢球在液体中竖直下落的视频,每隔相等时间间隔  $\Delta t$  提取一帧图像,在同一背景依次描绘钢球的位置,如图 4-10 所示。他如何推断钢球所受的阻力大小和速度大小间的定性关系?

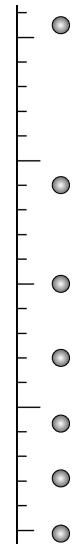


图 4-10

9. 如图 4-11 所示,一质量为  $M$ 、长为  $L$ 、高为  $h$  的矩形滑块置于水平面上,滑块与水平面间的动摩擦因数为  $\mu$ ;滑块上表面光滑,其前端放置一质量为  $m$  的小球(可视为质点)。用水平外力击打滑块左端,使其在极短时间内获得一向右的速度  $v_0$ ,经过一段时间后小球落到地面上。为求小球落地时距滑块左侧的距离,做了如下推理,请补充完整。

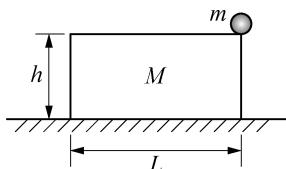


图 4-11

以滑块为对象,在竖直方向上,滑块受到重力,小球对它的压力,地面的支持力;在水平方向上,滑块仅受到地面的摩擦力。

根据牛顿第二定律,小球在滑块上时,滑块的运动满足  $\mu(M+m)g = Ma$ ,因此,

$$a = \mu \left(1 + \frac{m}{M}\right) g,$$

由  $v^2 = v_0^2 - 2aL$ ,得小球脱离滑块时滑块的速度

$$v = \underline{\hspace{2cm}}.$$

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

小球脱离滑块后做自由落体运动的时间

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}},$$

小球脱离滑块后滑块以大小为  $a' = \underline{\hspace{2cm}}$  的加速度做匀减速运动, 滑块做匀减速直线运动直至停止的时间

$$t' = \frac{v}{a'}.$$

若  $t < t'$ , 小球落地时滑块尚未停止运动, 在时间  $t$  内滑块运动的距离即小球落地时距滑块左侧的距离

$$s = vt - \frac{1}{2}a't^2 = \underline{\hspace{2cm}}.$$

若  $t > t'$ , 由推理可得  $s' = \frac{v_0^2}{2\mu g} - \left(1 + \frac{m}{M}\right)L$ , 推理过程为:

10. 科学探究活动通常包括以下环节: 提出问题, 作出假设, 设计实验, 搜集证据, 作出解释, 评估交流等。一组同学研究“运动物体所受空气阻力与运动速度关系”的探究过程如下:

① 有同学认为: 运动物体所受的空气阻力可能与其运动速度有关。

② 他们计划利用一些“小纸杯”作为研究对象, 用超声测距仪等仪器测量“小纸杯”在空中直线下落时的下落距离、速度随时间变化的规律, 以验证假设。

③ 在相同的实验条件下, 同学们

| 时间 $t/s$ | 下落距离 $x/m$ |
|----------|------------|
| 0.0      | 0.000      |
| 0.4      | 0.036      |
| 0.8      | 0.469      |
| 1.2      | 0.957      |
| 1.6      | 1.447      |
| 2.0      | X          |

首先测量了单只“小纸杯”在空中下落过程中不同时刻的下落距离, 将数据填入表中, 如图 4-12(a)所示是对应的位移-时间图像。然后将不同数量的“小纸杯”叠放在一起使其从空中下落, 分别测出它们的速度-时间图像, 如图 4-12(b)所示。

④ 同学们对实验数据进行分析、归纳后,证实了他们的假设。

(1) 图(a)中的线段 AB 反映了纸杯在做什么运动? 表中 X 处的值为多少?

(2) 图(b)中的各条图线反映纸杯在做什么运动? 如何根据图像证实作出的假设?

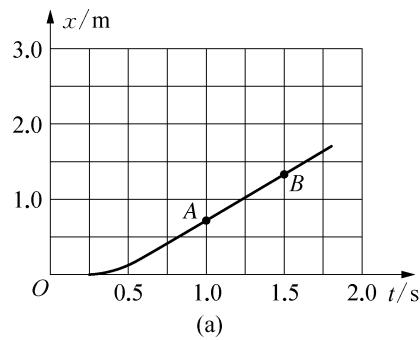
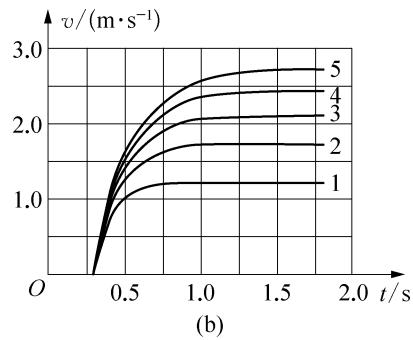


图 4-12

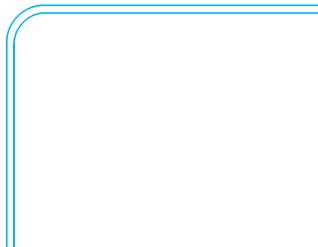
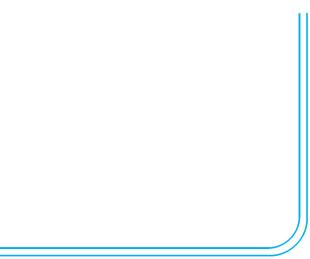


### 点拨与评价





## 小结与感悟



# 说      明

本书根据教育部颁布的《普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)》和高中物理教科书编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予使用。

编写过程中,上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会专家工作委员会、上海市教育委员会教学研究室、上海市课程方案教育教学研究基地、上海市心理教育教学研究基地、上海市基础教育教材建设研究基地、上海市物理教育教学研究基地(上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地)及基地所在单位复旦大学给予了大力支持。马世红、王祖源、陆昉、陈树德、蒋平、冀敏在本书编写的各个阶段审阅了书稿。在此一并表示感谢!

欢迎广大师生来电来函指出书中的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021-64848025。

**声明** 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

本书部分图片由视觉中国等提供。



普通高中教科书

物理练习部分

必修 第一册

经上海市中小学教材审查委员会审查  
准予使用 准用号 II - GB - 2022024



绿色印刷产品



定价：4.05元

上海科学技术出版社