5·3
科学备考

2027全新版
高一高二高三适用

高中知识清单

主编 曲一线 必备知识清单 关键能力拓展

理教材 全面梳理教材 筑牢基础知识

提能力 深度挖掘教材 提升学科能力

明方向 明晰高考方向 做到有的放矢

物理

必修+选择性必修



版权必究
封底验真伪
WISDOM WAY

首都师范大学出版社
CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

目录 Contents

必修第一册

第一章 运动的描述

第 1 节 质点　参考系　时间　位移 …… 2
知识 1　机械运动 / 2
知识 2　物体和质点 / 2
知识 3　参考系 / 3
知识 4　时间间隔　时刻 / 3
知识 5　矢量和标量 / 3
知识 6　坐标系　位移　路程 / 3
知识 7　位移–时间图像 / 4
知识 8　实验：练习使用打点计时器 / 5

拓展 1　巧取参考系 / 6
拓展 2　位移和路程的计算 / 6

第 2 节 速度、加速度 …… 7
知识 1　速度、平均速度与瞬时速度 / 7
知识 2　实验：测量纸带的平均速度和瞬时速度 / 8
知识 3　加速度 / 9
知识 4　从 v–t 图像看加速度 / 9

拓展 1　x–t 图像与 v–t 图像的对比 / 10
拓展 2　应用极限思想的实例 / 10
拓展 3　超声波测速 / 11
拓展 4　生活应用 · F1 赛车 / 11

第二章 匀变速直线运动的研究

第 1 节 匀变速直线运动规律 …… 13
知识 1　实验：探究小车速度随时间变化的规律 / 13
知识 2　匀变速直线运动的速度与时间的关系 / 14
知识 3　匀变速直线运动的位移与时间的关系 / 14
知识 4　匀变速直线运动的速度与位移的关系 / 15

拓展 1　等效替代法处理纸带数据 / 15
拓展 2　匀变速直线运动规律的应用 / 15
拓展 3　匀变速直线运动的推论 / 16
拓展 4　刹车类问题 / 17

第 2 节 自由落体与竖直上抛　追及、相遇问题 …… 18
知识 1　伽利略对自由落体运动的研究 / 18
知识 2　自由落体运动 / 18
知识 3　实验：研究自由落体运动的规律 / 19
知识 4　竖直上抛运动及其规律 / 20
知识 5　追及、相遇问题 / 20

拓展 1　自由落体运动规律在生活中的应用 / 21
拓展 2　非质点的自由落体运动的分析方法 / 21
拓展 3　竖直上抛空中相遇问题 / 22
拓展 4　追及、相遇问题的不同解法 / 22

第三章 相互作用——力

第 1 节 重力与弹力 …… 25
知识 1　重力 / 25
知识 2　弹力 / 25
知识 3　胡克定律 / 27

拓展 1　弹力的有无及方向的判断方法 / 27
拓展 2　弹簧的串并联问题 / 28
拓展 3　弹簧形变的多解问题 / 29

第 2 节 摩擦力　牛顿第三定律 …… 29
知识 1　摩擦力 / 29
知识 2　静摩擦力与滑动摩擦力 / 30
知识 3　摩擦力的计算方法 / 30
知识 4　牛顿第三定律 / 31
知识 5　物体受力的初步分析 / 31

拓展 1　测定动摩擦因数的方法 / 32
拓展 2　用整体法和隔离法进行受力分析 / 33
拓展 3　利用牛顿第三定律转换研究对象 / 34
拓展 4　生活应用 · 汽车轮胎的花纹 / 34

第 3 节 力的合成和分解 …… 34
知识 1　共点力、合力与分力 / 35
知识 2　力的合成与分解 / 35
知识 3　矢量与标量 / 37

拓展 1　三角函数再认识 / 37
拓展 2　确定力的最小值的三角形定则法 / 38
拓展 3　确定力方向、极值的切线法 / 38
拓展 4　体育运动 · 花样滑冰 / 38

第 4 节 共点力平衡 …… 39
知识 1　平衡状态 / 39
知识 2　共点力平衡的条件 / 39
知识 3　受力分析 / 40
知识 4　三力平衡与多力平衡的基本解题方法 / 40

拓展 1　“活结”与“死结”问题 / 41
拓展 2　“活动杆”与“固定杆”问题 / 41
拓展 3　动态平衡问题 / 42

第四章 运动和力的关系

第 1 节 牛顿第一定律、牛顿第二定律、力学单位制 …… 45
知识 1　理想实验的魅力 / 45
知识 2　牛顿第一定律 / 45
知识 3　惯性与质量 / 46
知识 4　实验：探究加速度与力、质量的关系 / 46
知识 5　牛顿第二定律 / 47
知识 6　力学单位制 / 48

拓展 1　探究加速度与力、质量的关系实验方案拓展 / 49
拓展 2　瞬时加速度的计算 / 50
拓展 3　力学单位制的应用 / 50

第 2 节 牛顿运动定律的应用 …… 51
知识 1　动力学的两类问题 / 51

知识 2　正交分解法在动力学问题中的应用 / 51
知识 3　连接体问题 / 51
知识 4　临界或极值问题 / 52

拓展 1　滑块–木板问题 / 52
拓展 2　传送带问题 / 53
拓展 3　整体法和隔离法 / 55
拓展 4　光滑斜面模型 / 55

第 3 节　超重和失重 …… 56
知识 1　超重和失重 / 56
知识 2　对超重和失重的理解 / 57
知识 3　超重和失重的判断方法 / 57

拓展 1　商场里的两种电梯 / 57
拓展 2　超重、失重的图像问题 / 58
拓展 3　系统中的超重和失重 / 58

必修第二册

第五章　抛体运动

第 1 节　曲线运动　运动的合成与分解 …… 60
知识 1　曲线运动 / 60
知识 2　曲线运动的轨迹、速度方向、合力方向间的关系 / 60
知识 3　运动的合成 / 61
知识 4　运动的分解 / 61
知识 5　曲线运动与直线运动的对比 / 61

拓展 1　实验演示运动的合成与分解 / 62
拓展 2　小船渡河问题 / 63
拓展 3　关联速度 / 64

第 2 节　抛体运动 …… 66
知识 1　实验：探究平抛运动的特点 / 66
知识 2　平抛运动 / 67
知识 3　平抛运动的几个物理量 / 67
知识 4　平抛运动的推论 / 68
知识 5　斜抛运动 / 68

拓展 1　探究平抛运动的特点的其他实验方案 / 69
拓展 2　探究平抛运动的特点的数据处理 / 70
拓展 3　有界面约束的平抛运动问题 / 70
拓展 4　类平抛运动 / 71
拓展 5　平抛运动的临界和极值问题 / 72

第六章　圆周运动

第 1 节　向心力　向心加速度 …… 75
知识 1　圆周运动及描述圆周运动的物理量 / 75
知识 2　匀速圆周运动 / 76
知识 3　几种常见的传动装置对比 / 76
知识 4　实验：探究向心力大小的表达式 / 77
知识 5　向心力 / 77
知识 6　向心加速度 / 78

拓展 1　圆周运动的多解问题 / 78
拓展 2　应用向心力公式解答圆周运动问题 / 78
拓展 3　圆锥摆模型 / 79
拓展 4　向心加速度 $a_n=\frac{v^2}{r}$ 的推导 / 80
拓展 5　生活应用 · 静摩擦力提供向心力 / 81

第 2 节　生活中的圆周运动 …… 82
知识 1　火车转弯 / 82
知识 2　汽车过拱形桥 / 83
知识 3　航天器中的失重现象 / 83
知识 4　离心运动 / 83

拓展 1　游乐场中的圆周运动 / 84
拓展 2　常见圆周运动中连接体问题 / 85
拓展 3　圆周运动的临界问题 / 85

第七章　万有引力与宇宙航行

第 1 节　行星的运动　万有引力定律 …… 89
知识 1　开普勒定律 / 89
知识 2　行星与太阳间的引力 / 89
知识 3　月—地检验 / 90
知识 4　万有引力定律 / 90
知识 5　引力常量 / 91
知识 6　计算天体的质量和密度 / 91
知识 7　发现未知天体 / 92

拓展 1　填补法求解万有引力 / 93
拓展 2　万有引力与重力的关系 / 93
拓展 3　双星与多星模型 / 95
拓展 4　让赤道上的物体“飘”起来与星球解体 / 96

第 2 节　宇宙航行　相对论时空观 …… 97
知识 1　人造地球卫星 / 97
知识 2　地球卫星的运行参数 / 98
知识 3　相对论时空观 / 99

拓展 1　卫星变轨与飞船的对接 / 100
拓展 2　人造卫星“追及”问题 / 100
拓展 3　非常规卫星的分析 / 101
拓展 4　探究创新 · 卫星发射 / 102

第八章　机械能守恒定律

第 1 节　功和功率　势能 …… 104
知识 1　功 / 104
知识 2　正功与负功 / 104
知识 3　摩擦力做功 / 105
知识 4　一对相互作用力做功 / 105
知识 5　求总功 / 105
知识 6　功率 / 105
知识 7　机车的两种启动方式 / 106
知识 8　势能 / 108

拓展 1　变力做功的计算方法 / 109
拓展 2　汽车运动过程中阻力突变或功率突变的分析 / 111
拓展 3　我们身边功率的估算 / 112
拓展 4　非质点类物体重力势能的变化 / 112
拓展 5　弹簧的弹性势能 / 113

第 2 节 动能定理　机械能守恒 …… 114
知识 1　动能 / 114
知识 2　动能定理 / 114
知识 3　机械能 / 115
知识 4　机械能守恒定律 / 115
知识 5　实验：验证机械能守恒定律 / 116

拓展 1　利用动能定理求变力做的功 / 117
拓展 2　质量分布均匀的非质点类物体的机械能守恒 / 118
拓展 3　多个物体的机械能守恒问题 / 118
拓展 4　验证机械能守恒定律的其他方案 / 119
拓展 5　功能关系 / 120

必修第三册

第九章 静电场及其应用

第 1 节 电荷　库仑定律 …… 123
知识 1　电荷 / 123
知识 2　静电感应 / 123
知识 3　三种起电方式与电荷分配规律 / 124
知识 4　电荷守恒定律 / 125
知识 5　电荷之间的作用力 / 125
知识 6　库仑的实验 / 126
知识 7　静电力计算 / 126

拓展 1　库仑定律与万有引力定律的比较 / 127
拓展 2　库仑力作用下的平衡 / 127
拓展 3　库仑力作用下的运动 / 128
拓展 4　应用对称性计算非点电荷间的作用力 / 128

第 2 节 电场强度　静电的防止与应用…… 129
知识 1　电场 / 130
知识 2　电场强度 / 130
知识 3　电场线 / 131
知识 4　常见典型电场的电场线 / 131
知识 5　静电平衡 / 132
知识 6　尖端放电 / 132
知识 7　静电屏蔽 / 133
知识 8　静电吸附 / 133

拓展 1　等量电荷连线、垂直平分线上 E 的大小的数学推导 / 134
拓展 2　非等量电荷连线、垂直平分线上 E 的方向 / 134
拓展 3　计算非点电荷电场强度的方法 / 134
拓展 4　生活应用 · 防静电屏蔽袋 / 136

第十章 静电场中的能量

第 1 节 电势能和电势　电势差　电势差与电场强度的关系 …… 138
知识 1　电场力做功与电势能的关系 / 138
知识 2　电势与等势面 / 139
知识 3　几种特殊电场的等势面 / 140
知识 4　电场强度、电势、电势差、电势能的比较 / 140
知识 5　两种等量点电荷电场线及等势面分布 / 140
知识 6　场强与电势差的关系 / 141

拓展 1　电势差的深入研究 / 142
拓展 2　计算电场力做功的方法 / 143
拓展 3　电场中的图像 / 143
拓展 4　涉及带电粒子运动轨迹类问题的解法 / 145

第 2 节 电容器的电容　带电粒子在电场中的运动…… 146
知识 1　电容器 / 146
知识 2　实验：观察电容器的充、放电现象 / 146
知识 3　电容 / 146
知识 4　电容两个公式的比较 / 147
知识 5　平行板电容器的动态变化 / 147
知识 6　常见电容器 / 148
知识 7　带电粒子在电场中的直线运动 / 148
知识 8　带电粒子在匀强电场中的偏转 / 148
知识 9　示波管 / 149

拓展 1　带电粒子在交变电场中的加速 / 150
拓展 2　“等效法”在电场中的应用——迁移变通能力的培养 / 151
拓展 3　科技前沿 · 超级电容器 / 152

第十一章 电路及其应用

第 1 节 电流　电阻　导体电阻率的测量 … 154
知识 1　电源 / 154
知识 2　电流 / 154
知识 3　电阻与电阻定律 / 155
知识 4　伏安特性曲线 / 156
知识 5　游标卡尺与螺旋测微器的读数 / 156
知识 6　实验：金属丝电阻率的测量 / 157

拓展 1　电解液中电流的计算方法 / 158
拓展 2　粒子束电流及环形电流的求解方法 / 158
拓展 3　测电阻的其他方法 / 159
拓展 4　无系统误差的测电阻的方法 / 161
拓展 5　生活应用 · “隔电墙”怎样隔电 / 161

第 2 节 串、并联电路　练习使用多用电表 ……
…… 162
知识 1　串、并联电路 / 162
知识 2　电表的改装 / 162
知识 3　多用电表的认识与读数 / 164

知识 4 用多用电表测电压、电流和电阻 / 165

拓展 1 复杂电路的简化 / 166
拓展 2 测电流表的内阻实验 / 166
拓展 3 测电压表的内阻实验 / 166
拓展 4 使用多用电表判断电路故障 / 166
拓展 5 电阻表的原理 / 167
拓展 6 生活应用 · 串、并联电路 / 168

第十二章 电能 能量守恒定律

第 1 节 电路中的能量转化 闭合电路欧姆定律 …… 170
知识 1 电功、电功率和电热 / 170
知识 2 纯电阻电路与非纯电阻电路 / 171
知识 3 电动机 用电器的功率 / 171
知识 4 电源 / 172
知识 5 闭合电路 / 173
知识 6 闭合电路欧姆定律 / 173
知识 7 电源的外部特性曲线 / 173
知识 8 电源的输出功率与效率 / 174

拓展 1 直流电路的动态分析 / 174
拓展 2 含容电路分析 / 175
拓展 3 电路故障分析 / 177
拓展 4 最大输出功率的三种推导 / 177
拓展 5 生活应用 · 纯电阻用电器的功率 / 178
拓展 6 生活应用 · 纯电阻电路和非纯电阻电路 / 178

第 2 节 测电源的电动势和内阻 能源与可持续发展 …… 179
知识 1 测量电源的电动势和内阻 / 179
知识 2 能源与可持续发展 / 181

拓展 1 测电源电动势和内阻的其他方法 / 181
拓展 2 用等效的思想分析实验系统误差 / 182

第十三章 电磁感应与电磁波初步

第 1 节 磁场 磁感线 磁感应强度 磁通量 …… 184
知识 1 磁场 / 184
知识 2 磁感线 / 184
知识 3 地磁场 / 185
知识 4 电流的磁场和安培定则 / 185
知识 5 安培分子电流假说 / 185
知识 6 磁感应强度 / 186
知识 7 匀强磁场 磁通量 / 186

拓展 1 对比电场强度和磁感应强度 / 187
拓展 2 电流磁场问题的解决方法 / 187
拓展 3 非匀强磁场中磁通量的变化特点 / 187
拓展 4 与磁场有关的实验 / 188

第 2 节 电磁感应 电磁波 能量量子化 … 189
知识 1 电磁感应的探索历程 / 189
知识 2 实验:探究感应电流产生的条件 / 189
知识 3 麦克斯韦电磁场理论 / 189
知识 4 电磁波 / 190
知识 5 电磁波和信息化社会 / 190
知识 6 能量量子化 能级 / 191

拓展 1 感应电流产生条件的理解和应用 / 191
拓展 2 电磁波和机械波的对比 / 192
拓展 3 生活应用 · 热辐射 / 192

选择性必修第一册

第一章 动量守恒定律

第 1 节 动量定理 …… 194
知识 1 动量 / 194
知识 2 动量变化量 / 194
知识 3 冲量 / 194
知识 4 动量定理 / 195

拓展 1 概念规律对比 / 196
拓展 2 用动量定理求平均作用力 / 197
拓展 3 应用动量定理求解流体问题 / 198

第 2 节 动量守恒定律 …… 198
知识 1 动量守恒定律 / 199
知识 2 实验:验证动量守恒定律 / 201
知识 3 碰撞 / 201
知识 4 两种典型的碰撞模型 / 202
知识 5 爆炸与反冲 / 203

拓展 1 人船模型 / 204
拓展 2 实验:验证动量守恒定律 / 205
拓展 3 判断碰撞的可能性问题 / 206
拓展 4 “滑块-平板”模型 / 206
拓展 5 多物体、多过程动量守恒问题 / 208
拓展 6 体育运动 · 冰壶的碰撞 / 209

第二章 机械振动与机械波

第 1 节 机械振动 …… 211
知识 1 简谐运动 / 211
知识 2 描述简谐运动的物理量 / 212
知识 3 简谐运动的回复力和能量 / 213
知识 4 单摆 / 214
知识 5 实验:用单摆测重力加速度 / 215
知识 6 受迫振动 共振 / 216

拓展 1 简谐运动的对称性及周期性的应用 / 217
拓展 2 处理简谐运动图像问题的方法 / 218
拓展 3 等效摆长与等效重力加速度 / 219

第 2 节 机械波 …… 221
知识 1 机械波 / 221

知识 2 波的图像 / 221
知识 3 描述简谐波的物理量 / 222
知识 4 波的反射与折射 / 223
知识 5 波的衍射 / 224
知识 6 波的独立传播原理与叠加原理 / 224
知识 7 波的干涉 / 224
知识 8 多普勒效应 / 225

拓展 1 质点振动方向与波的传播方向互判的方法 / 226
拓展 2 Δt 时间前后波形的判定方法 / 226
拓展 3 振动图像与波动图像相结合问题的解法 / 227
拓展 4 波动图像中多解性问题的解法 / 228
拓展 5 判断振动加强点和减弱点 / 230
拓展 6 体育运动·“战绳” / 231

第三章 光

第 1 节 几何光学 …… 233
知识 1 光的反射与折射 / 233
知识 2 实验:测定玻璃的折射率 / 234
知识 3 全反射 / 235
知识 4 全反射棱镜 / 236
知识 5 光导纤维(光纤) / 236

拓展 1 视深和视高 / 237
拓展 2 光的折射问题解法 / 237
拓展 3 全反射问题分析方法 / 238
拓展 4 光学仪器对光路的影响 / 239
拓展 5 光的反射、折射与运动学的综合应用 / 240

第 2 节 物理光学 …… 241
知识 1 光的干涉 / 241
知识 2 干涉条纹特征 / 241
知识 3 实验:用双缝干涉测量光的波长 / 243
知识 4 光的衍射 / 244
知识 5 光的偏振 激光 / 245

拓展 1 双缝干涉图样问题的处理方法 / 246
拓展 2 干涉法检查平整度图样中凹凸情况的两种判定方法 / 247
拓展 3 色散的综合问题解法 / 248
拓展 4 生活应用·防窥屏 / 249

选择性必修第二册

第一章 安培力与洛伦兹力

第 1 节 磁场对通电导线和运动电荷的作用力 …… 251
知识 1 安培力与洛伦兹力 / 251
知识 2 磁电式电流表 / 252
知识 3 电子束的磁偏转 / 253

拓展 1 安培力作用下导体运动的判定方法 / 253
拓展 2 安培力作用下力学问题的处理方法 / 254
拓展 3 涉及洛伦兹力的动力学问题的处理方法 / 255
拓展 4 速度选择器 / 256
拓展 5 磁流体发电机 / 256
拓展 6 电磁流量计 / 256
拓展 7 生活应用·自制电动机 / 256

第 2 节 带电粒子在磁场中的运动 …… 257
知识 带电粒子在匀强磁场中的匀速圆周运动 / 257

拓展 1 “四依据”确定轨迹圆心位置 / 258
拓展 2 半径的确定和计算 / 259
拓展 3 带电粒子在磁场中运动时间的求解方法 / 259
拓展 4 带电粒子在有界磁场中的对称性及临界极值问题 / 260
拓展 5 “数学圆”在电磁学中的应用 / 261
拓展 6 磁聚焦、磁发散 / 264

第 3 节 质谱仪、回旋加速器 粒子在组合场、复合场中的运动 …… 264
知识 1 质谱仪 / 264
知识 2 回旋加速器 / 265

拓展 1 回旋加速器的分析与计算 / 266
拓展 2 电偏转与磁偏转 / 267
拓展 3 电磁组合场中粒子运动问题的分析 / 267
拓展 4 复合场中粒子运动问题的处理方法 / 268
拓展 5 解决带电粒子在交变电磁场中的运动问题的基本思路 / 269
拓展 6 带电粒子运动的多解性问题 / 269

第二章 电磁感应

第 1 节 楞次定律与法拉第电磁感应定律 … 272
知识 1 实验:探究影响感应电流方向的因素 / 272
知识 2 楞次定律 / 272
知识 3 右手定则 / 273
知识 4 对三个定则和一个定律的理解 / 273
知识 5 感应电流与感应电动势 / 274
知识 6 法拉第电磁感应定律 / 274
知识 7 动生电动势 / 274
知识 8 对电磁感应定律的理解 / 275

拓展 1 广义楞次定律 / 276
拓展 2 感应电流方向的判定 / 276
拓展 3 二次感应问题的求解方法 / 277
拓展 4 电磁感应中图像问题的求解方法 / 278
拓展 5 电磁感应中电路问题的求解方法 / 279

拓展 6 电磁感应中动力学问题的求解方法 / 280
拓展 7 电磁感应中能量问题的求解方法 / 281
拓展 8 电磁感应中导轨滑杆类问题的求解方法 / 282

第 2 节 涡流、电磁阻尼和电磁驱动 互感和自感 …… 284
知识 1 感生电动势 / 284
知识 2 涡流 / 285
知识 3 电磁阻尼与电磁驱动 / 285
知识 4 互感现象 / 286
知识 5 自感现象 / 286
知识 6 通电自感和断电自感 / 286
知识 7 自感系数 / 287

拓展 1 自感中“闪亮”与“不闪亮”问题 / 287
拓展 2 等效法速解自感问题 / 288
拓展 3 生活应用 · 过山车上的电磁刹车 / 289

第三章 交变电流

第 1 节 交变电流的产生及其描述 …… 291
知识 1 交变电流 / 291
知识 2 正弦式交变电流的产生 / 291
知识 3 正弦式交变电流的变化规律 / 292
知识 4 描述交变电流的物理量 / 292

拓展 1 中性面位置与中性面的垂面位置的特点 / 293
拓展 2 求解交变电流瞬时值表达式的流程 / 293
拓展 3 交变电流图像问题的解法 / 294
拓展 4 “两法”求解交变电流有效值 / 294
拓展 5 交变电流平均值的计算方法 / 295
拓展 6 对正弦式交变电流“四值”的比较 / 295

第 2 节 变压器与电能的输送 …… 296
知识 1 变压器 / 296
知识 2 实验:探究变压器原、副线圈电压与匝数的关系 / 296
知识 3 理想变压器 / 297
知识 4 电能的输送 / 297
知识 5 高压输电的几个基本关系 / 298

拓展 1 常见变压器 / 298
拓展 2 利用制约关系处理变压器动态变化问题 / 299
拓展 3 多组副线圈问题的解法 / 300
拓展 4 原线圈回路中含有用电器的变压器问题的解法 / 300
拓展 5 副线圈回路中含有二极管问题的解法 / 301
拓展 6 回路划分法处理远距离输电问题 / 302
拓展 7 生活应用 · 无线充电技术 / 303

第四章 电磁振荡与电磁波 传感器

第 1 节 电磁振荡与电磁波 …… 305
知识 1 电磁振荡 / 305
知识 2 麦克斯韦电磁场理论 / 306
知识 3 电磁波 / 306
知识 4 无线电波的发射和接收 / 307
知识 5 电磁波谱 / 308
知识 6 电磁波的特性 / 309

拓展 1 *LC* 振荡电路各量的变化 / 309
拓展 2 *LC* 回路电磁振荡的分析方法 / 310

第 2 节 传感器 …… 311
知识 1 神奇的传感器 / 311
知识 2 传感器的种类 / 312
知识 3 传感器的组成与应用模式 / 312
知识 4 光敏电阻 / 312
知识 5 金属热电阻和热敏电阻 / 313
知识 6 电阻应变片 / 313
知识 7 霍尔元件 / 313
知识 8 实验:利用传感器制作简单的自动控制装置 / 314

拓展 1 常见传感器特点及分析 / 314
拓展 2 常见电容式传感器原理及分析 / 315
拓展 3 生活应用 · 利用传感器检测磁场强弱 / 316

选择性必修第三册

第一章 分子动理论

第 1 节 分子动理论 …… 318
知识 1 物体是由大量分子组成的 / 318
知识 2 分子热运动 / 318
知识 3 分子间的作用力 / 319
知识 4 实验:用油膜法估测油酸分子的大小 / 320

拓展 1 两种分子模型 / 321
拓展 2 社会热点 · 地球大气层 / 322

第 2 节 物体的内能 …… 323
知识 1 统计规律 / 323
知识 2 分子运动速率分布 / 323
知识 3 气体压强的微观解释 / 324
知识 4 分子动能 / 324
知识 5 分子势能 / 325
知识 6 物体的内能 / 325

拓展 1 类比法理解分子势能 / 326
拓展 2 跨学科 · 气体压强的推导 / 326

第二章 气体、固体和液体

第 1 节 气体 …… 329
知识 1 状态参量与平衡态 / 329
知识 2 温度 / 329
知识 3 气体的等温变化 / 330

知识 4 气体的等压变化 / 332
知识 5 气体的等容变化 / 333
知识 6 理想气体 / 333
知识 7 理想气体状态方程 / 334

拓展 1 理想气体状态方程与气体实验定律 / 334
拓展 2 液柱移动问题的处理方法 / 335
拓展 3 玻璃管——水银柱模型类问题 / 335
拓展 4 汽缸类问题的解题方法 / 336
拓展 5 变质量问题 / 337
拓展 6 生活应用 · 温控装置 / 338

第 2 节 固体和液体 …… 339
知识 1 晶体与非晶体 / 339
知识 2 晶体的微观结构 / 340
知识 3 液体的表面张力 / 340
知识 4 浸润和不浸润 / 341
知识 5 液晶 / 341

拓展 科技前沿 · 航天材料 / 342

第三章 热力学定律

第 1 节 热力学第一定律 …… 344
知识 1 功、热和内能的改变 / 344
知识 2 热力学第一定律 / 344

拓展 1 气体实验定律和热力学第一定律的综合应用 / 345
拓展 2 探究创新 · 从宏观与微观两个角度来研究热现象 / 347

第 2 节 能量守恒定律 热力学第二定律 … 347
知识 1 能量守恒定律 / 348
知识 2 热力学第二定律 / 349
知识 3 能源是有限的 / 349

拓展 1 热力学第一定律、第二定律的比较 / 350
拓展 2 生活应用 · 热力学第二定律 / 350

第四章 原子结构和波粒二象性

第 1 节 普朗克黑体辐射理论 光电效应 … 352
知识 1 黑体与黑体辐射 / 352
知识 2 能量子 / 352
知识 3 光电效应 / 353
知识 4 爱因斯坦光电效应方程 / 353
知识 5 康普顿效应 / 355
知识 6 光的波粒二象性 / 355

拓展 1 光电效应现象和爱因斯坦光电效应方程的应用 / 355
拓展 2 光电效应的图像问题 / 356
拓展 3 对光的波粒二象性的理解 / 357

第 2 节 原子物理初步 …… 357
知识 1 电子的发现 / 358
知识 2 原子的核式结构模型 / 358
知识 3 光谱 / 359
知识 4 经典理论的困难 / 359
知识 5 玻尔原子理论的基本假设 / 359
知识 6 玻尔理论对氢光谱的解释 / 360
知识 7 玻尔理论的局限性 / 360
知识 8 粒子的波动性、物质波 / 361
知识 9 量子力学的建立和应用 / 361

拓展 1 原子跃迁的“三个注意” / 362
拓展 2 原子跃迁时发出光谱线条数的计算方法 / 362
拓展 3 物理学史 · 玻尔的氢原子模型 / 362

第五章 原子核

第 1 节 原子核与结合能 …… 365
知识 1 天然放射现象 / 365
知识 2 原子核的组成 / 366
知识 3 原子核的衰变 / 366
知识 4 半衰期 / 366
知识 5 核反应 / 367
知识 6 放射性同位素及辐射和安全 / 367
知识 7 核力与四种基本相互作用 / 368
知识 8 结合能与质量亏损 / 368

拓展 1 原子核衰变次数的判断 / 369
拓展 2 两类核衰变在磁场中的径迹 / 369
拓展 3 核能的计算 / 369

第 2 节 核裂变与核聚变 “基本”粒子 ……
…… 371
知识 1 核裂变 / 371
知识 2 反应堆与核电站 / 371
知识 3 核聚变 / 372
知识 4 发现新粒子 / 372
知识 5 粒子的分类及宇宙演化 / 372

拓展 1 原子核衰变、人工转变、裂变、聚变的区别 / 373
拓展 2 核反应方程的书写 / 373
拓展 3 核聚变的实现方法 / 373

附录

1.常用物理量及其单位 …… 375
2.重要模型归纳 …… 376
3.物理学中常见科学方法 …… 381
4.实验的主要设计方法 …… 382
5.实验数据的处理方法 …… 383
6.实验误差 …… 384

运动的描述

基础知识

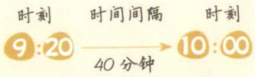
参考系

描述物体运动时，需选取另外物体作为参照

参考系的选取，原则上是任意的

比较不同物体的运动时，参考系需统一

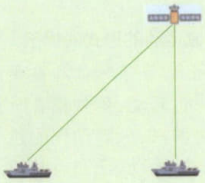
时间和时刻



某个时刻，某段时间

质点

理想化物理模型

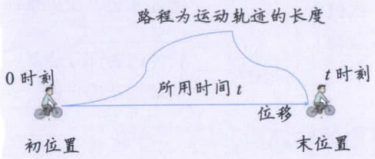


可看成质点的运动

- 卫星对航空母舰追踪定位

位移和路程

初、末位置确定，位移的大小和方向便确定了，而路程则有无数种可能



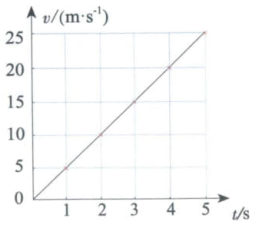
变化率

速度变化率——加速度

关系式描述

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$$

图像描述



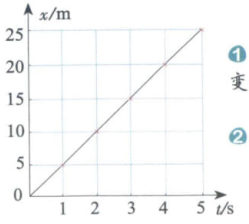
1. 速度随时间均匀变化，为匀变速运动
2. $a=\frac{20-0}{4-0}\ \text{m/s}^2=5\ \text{m/s}^2$

位移变化率——速度

关系式描述

$$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$$

图像描述



1. 位置随时间均匀变化，为匀速运动
2. $v=\frac{20-0}{4-0}\ \text{m/s}=5\ \text{m/s}$

第1节　质点　参考系　时间　位移

知识图谱

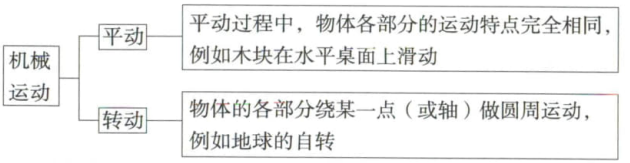


必备知识　清单

1 机械运动 ★

1.定义：物体在空间的位置随时间的变化叫机械运动。它是最简单、最基本的运动方式。

2.机械运动的基本形式[1]



2 物体和质点 ★★

1.质点

1）在忽略物体的大小和形状时，将物体简化成一个只有质量的点，这个点叫作质点。常常不区分"物体"和"质点"两个词。

2）质点有物体的全部质量，不同于几何中的点（无质量），是一个理想化模型[2]。绘图时，可以用点代替。

2.物体视为质点的条件：能否将物体视为质点，不是取决于物体本身，而是取决于所要研究的问题。物体的大小和形状对所要研究的问题没有影响或影响可以忽略不计时，可将物体视为质点。

示例　我国"奋斗者"号载人潜水器在马里亚纳海沟成功坐底，坐底深度 10 909 m。



估算下降总时间 → 潜水器的大小和形状相对于运动的轨迹可以忽略，可以视为质点

用推进器使其转弯、科学家在其舱内进行实验 → 都需要研究潜水器本身的特点，不可视为质点

在海沟中穿越窄缝时 → 潜水器相对于窄缝，尺寸不可以忽略，不可视为质点

[1] 机械运动的形式的提示

实际上，许多物体往往平动的同时也转动，例如钻孔时钻头的运动、做翻腾动作的跳水运动员的运动、正在行驶的汽车的车轮的运动等。

[2] 理想化模型

理想化模型是为研究问题方便而突出主要因素，忽略次要因素的一种科学抽象，实际并不存在。



3 参考系 ☆

参考系是在描述一个物体的运动时，选来作为标准的假定不动的另一物体。[3]

1）运动的描述是相对的，与所选取的参考系有关。

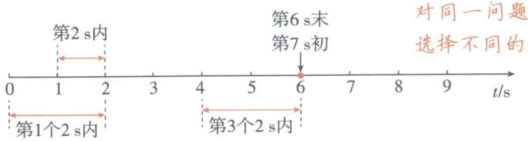
2）以不同的物体作为参考系，对同一运动的观察结果可能不同。

3）参考系的选取原则上是任意的，研究在地面上运动的物体时，一般选地面为参考系。

4 时间间隔　时刻[4] ☆

1.时刻和时间间隔的表示：在时间轴上，点表示时刻，两点间的线段表示时间间隔。

以研究问题方便为依据。对同一问题，不同人可能选择不同的参考系。



2.时刻与时间间隔的关系

1）用 t_1 和 t_2 分别表示先后两个时刻，Δt 表示两时刻之间的时间间隔，则 $\Delta t = t_2 - t_1$。

2）时刻是状态量，与物体运动过程中的某一个位置相对应，有先后之分，无长短之分；时间间隔是过程量，与物体运动过程中的某一段路程（或位移）相对应，有长短之分，无先后之分。

3.单位：时刻和时间间隔的单位相同，在国际单位制中是秒，符号是 s。其他常用单位还有分（min）、时（h）等。1 h = 60 min = 3 600 s，1 d = 24 h = 86 400 s。

5 矢量和标量[5] ☆☆

	矢量		标量
大小、方向	既有大小又有方向	大小和方向都相同，两矢量才相同。	只有大小，没有方向
正负意义	正负表示方向		正负表示大小或性质
大小比较[6]	只比较绝对值		表示大小时正值大于负值，表示性质时比较绝对值

6 坐标系　位移　路程 ☆☆

1.坐标系

坐标系是建立在所选定的参考系上的。

为了定量地描述物体的位置，需要在参考系上建立适当的坐标系。

1）如果物体在一维空间沿一条直线运动，通常选取这条直线为 x 轴，建立直线坐标系，就能准确描述物体的位置。如图甲所示，M 点位置坐标为 $x = -2$ m。

2）如果物体在二维空间运动，即在某一平面内运动，就需要建立

3 参考系的提示

1.无论物体原来的运动状态如何，一旦这个物体被选为参考系，就认为它是静止的。

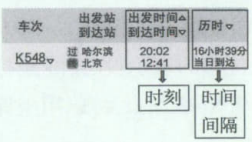
2.不能认为只能选静止的物体为参考系。

3.注意不能选取研究对象本身为参考系。

4.当比较两个物体的运动情况时，必须选择同一参考系。

4 时间的辨析

生活中的时间与物理中的时间是有区别的。



5 矢量和标量举例

1.力、速度属于矢量。

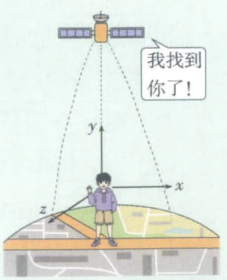
2.质量、温度属于标量。

6 比较大小

$x_1 = -5$ m，$x_2 = 3$ m，则 x_1 _____ x_2；

$t_1 = -30$ ℃，$t_2 = 2$ ℃，则 t_1 _____ t_2。

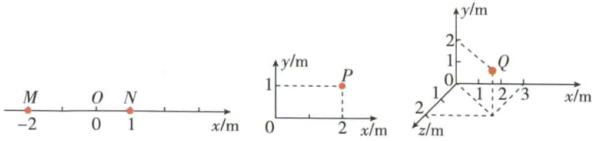
答案　>，<



▲卫星通过建立坐标系来描述位置。

平面直角坐标系来描述物体的位置。如图乙所示，P 点位置坐标为(2 m,1 m)。

3)如果物体在三维空间运动，则需要建立三维直角坐标系来描述物体的位置。如图丙所示，Q 点坐标为(3 m,2 m,2 m)。



甲　　乙　　丙

2.位移与路程[9]

位移只表示位置变化，与运动路径无关。

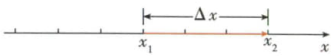
1)位移：物理学中用位移来描述物体位置的变化，并用 Δx 表示。可以用从初位置到末位置的有向线段表示位移。

2)路程是物体运动轨迹的长度。

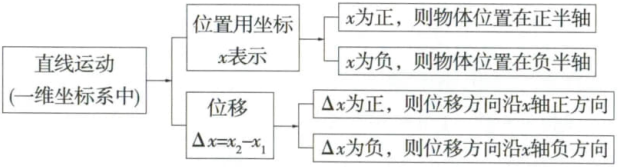
3.直线运动的位移

与运动路径有关。

1)位移的表示：在直线坐标系中，若物体的初位置坐标为 x_1，末位置坐标为 x_2，可以用坐标的变化量表示位移，即 $\Delta x=x_2-x_1$。[8]

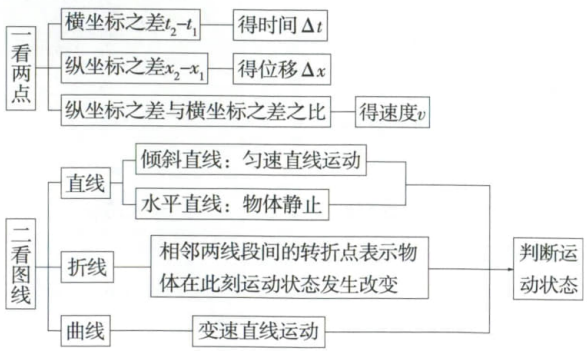


2)位置和位移的关系

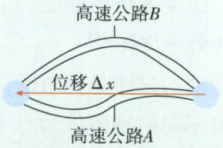


示例　把一个小球从离地面 3 m 的位置竖直向上抛出，它上升 5 m 后回落，最后到达地面。[9]以最终落地点为坐标原点，竖直向上为正方向，在整个过程中球上升 5 m，又下降 8 m，故全过程的总路程是 $s=8\ \text{m}+5\ \text{m}=13\ \text{m}$，位移只看初、末位置，所以 $\Delta x=x_2-x_1=0-3\ \text{m}=-3\ \text{m}$。

7 位移-时间图像[10] ★★★



7 不同路线的位移和路程



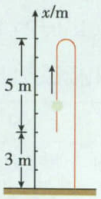
A、B 线路不同，路程不同，但位移 Δx 相同。除单向直线运动外，位移大小均小于路程。



8 位移的绝对性

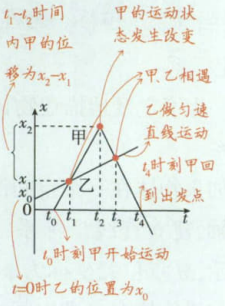
位置坐标与坐标原点的选取有关，而位移与坐标原点的选取无关，位移是绝对的。

9 小球运动过程示意图



10 示例

如图所示为甲、乙在同一直线上运动的位移-时间图像。



三看斜率

- $k>0$：图像中的直线或曲线上某点的切线向上倾斜，速度的方向为正方向
- $k<0$：图像中的直线或曲线上某点的切线向下倾斜，速度的方向为负方向
- $k=0$：水平直线表示物体静止，曲线上某点的切线水平表示物体的速度方向在此刻发生改变

→ 判断速度方向

四看截距

- 纵截距：$t=0$时的纵坐标，表示物体开始运动时相对于规定原点的位置
- 横截距：$x=0$时的横坐标，表示物体开始运动的时刻或到达规定原点的时刻

→ 分析初始状态

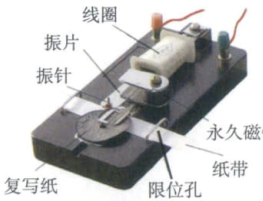
易错提醒　$x-t$ 图像

$x-t$ 图像表示的是位移随时间变化的情况，不是运动的轨迹。

$x-t$ 图像只能描述直线运动。

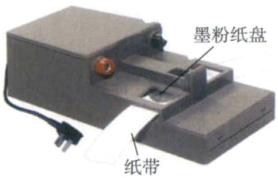
8 实验：练习使用打点计时器[11]

1.了解打点计时器



电磁打点计时器

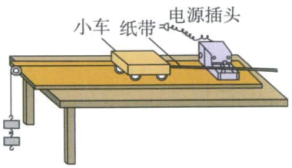
工作电压：交流电，约8 V
打点周期：$T=0.02$ s(电源频率为50 Hz)
打点方式：利用振针和复写纸打点
记录信息：时间和位移



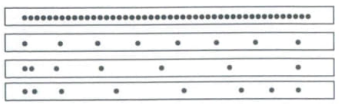
电火花计时器

工作电压：交流电，220 V
打点周期：$T=0.02$ s(电源频率为50 Hz)
打点方式：利用电火花和墨粉打点
记录信息：时间和位移

2.实验装置



3.判断物体的运动规律



纸带上的点[12]间接反映物体运动情况：

1)打出的点越密，则物体运动越慢；

2)若打出的点间距相等，则物体做匀速直线运动。

[11] 使用打点计时器的注意事项

1.实验前，应将打点计时器固定好，以免拉动纸带时晃动。

2.使用电磁打点计时器时，应让纸带穿过限位孔，压在复写纸下面；使用电火花计时器时，应让纸带从墨粉纸盘下方穿过。

3.使用打点计时器时，应先接通电源，待打点计时器打点稳定后，再释放纸带。

4.打点计时器不能连续工作太长时间，打点完毕后应立即关闭电源。

知识拓展　两种打点计时器的阻力来源

电磁打点计时器：阻力来自纸带和振针、复写纸、限位孔间的摩擦，阻力较大。

电火花计时器：阻力来自纸带自身的运动，而不是打点时产生的，阻力较小，实验误差较小。

[12] 计时点和计数点的辨析

计时点是打点计时器打下的点，计数点是我们研究纸带的运动时选出的点。可以连续选取几个计时点作为计数点，也可以每隔几个计时点选取一个计数点。

1 巧取参考系(思想方法) ☆☆

1.**方法归纳**:对于同一物体的运动,选取的参考系不同,对运动的描述可能不同。在参考系变换时,有$\overrightarrow{v_{AC}}=\overrightarrow{v_{AB}}+\overrightarrow{v_{BC}}$,即物体$A$相对于$C$的速度等于物体$A$相对于$B$的速度与物体$B$相对于$C$的速度的矢量和。

2.**选用情境**:解题时并非一定要以地面为参考系,当以某一物体为参考系时运动的描述更简便,则可转换参考系。

例1 一列长为l的队伍,行进速度为v_1,通信员从队尾以速度v_2赶到队首[1],又立即以速度v_2返回队尾[2]。求这段时间里队伍前进的距离。

信息提取 【1】以队伍为参考系,通信员的速度$v_{相}=v_2-v_1$,位移大小为l。

【2】以队伍为参考系,通信员的速度$v_{相}'=v_1+v_2$,位移大小为l。

解析 以队伍为参考系,则通信员从队尾赶到队首这一过程中,相对队伍的速度$v_{相}=v_2-v_1$,通信员再从队首返回队尾的这一过程中相对队伍的速度$v_{相}'=v_1+v_2$,则整个过程的运动时间为$t=\dfrac{l}{v_2-v_1}+\dfrac{l}{v_2+v_1}$,则队伍在这段时间前进的距离为$x=v_1t=v_1\left(\dfrac{l}{v_2-v_1}+\dfrac{l}{v_2+v_1}\right)=\dfrac{2v_1v_2l}{v_2^2-v_1^2}$。

答案 $\dfrac{2v_1v_2l}{v_2^2-v_1^2}$

一题多解 以地面为参考系时,通信员从队尾赶到队首有$v_2t_1-v_1t_1=l$,从队首返回队尾有$v_1t_2+v_2t_2=l$,解得$t_1=\dfrac{l}{v_2-v_1}$,$t_2=\dfrac{l}{v_1+v_2}$,所以队伍前进的距离为$x=v_1(t_1+t_2)=\dfrac{2v_1v_2l}{v_2^2-v_1^2}$。

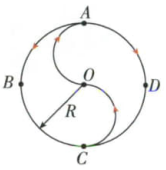
2 位移和路程的计算(规律方法) ☆☆

1)位移的决定因素是物体的初位置和末位置,与运动路径无关,而路程是物体运动轨迹的长度,与运动路径有关。

2)对于多过程的物体运动,计算路程时要把每段运动轨迹的长度相加;计算位移则只需要确定全过程的初、末位置,两位置间的直线距离即为位移大小。

3)计算路程时只需要求解大小,计算位移时除了要求解大小,还要确定方向。

例2 (多选)如图为类似太极图的广场,外轮廓大圆的半径为R,中央的S形部分是两个直径为R的半圆,O为大圆的圆心,A、B、C、D为圆周的四等分点[1]。某人在一次晨练中,从A点出发沿曲线$ABCOAD$箭头所示方向前进,直至D点[2],则这一过程中该人运动的路程和位移,下列说法正确的是 ( )



A.路程为$\dfrac{3\pi R}{2}$

B.路程为$\dfrac{5\pi R}{2}$

C.位移大小为R,方向为由A指向O

D.位移大小为$\sqrt{2}R$,方向为由A指向D

信息提取 【1】大圆上相邻两点间圆弧对应的圆心角为$\dfrac{\pi}{2}$。

【2】运动轨迹为曲线$ABCOAD$,初位置为A点,末位置为D点。

思路分析

路程 → $ABCOAD$的长度 → $\overset{\frown}{ABC}+\overset{\frown}{CO}+\overset{\frown}{OA}+\overset{\frown}{AD}$

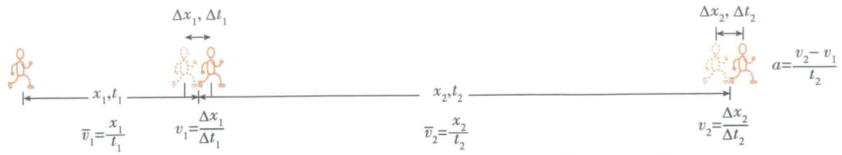
位移 → 由A指向D的有向线段 → 大小:线段AD的长度;方向:由A指向D

解析 路程是由A运动到D的轨迹的长度,其值为$l=\pi R+2\pi\cdot\dfrac{R}{2}+\dfrac{1}{4}\times2\pi R=\dfrac{5\pi R}{2}$;位移为由$A$到$D$的有向线段,其大小为$x=\sqrt{2}R$,方向由$A$指向$D$。

答案 BD

第 2 节　速度、加速度

知识图谱



必备知识　清单

1 速度、平均速度与瞬时速度[1] ★★★

1.速度

1)定义:位移与发生这段位移所用时间之比。

2)公式:$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$。

3)物理意义:描述物体运动的快慢(或描述物体位置变化的快慢)。

4)单位:国际单位制中速度的单位是米每秒,符号是 m/s;常用单位还有千米每时、厘米每秒等。

5)矢量性
- ①v 的方向由对应的 Δt 时间内的位移 Δx 的方向决定。
- ②正号表示与规定的正方向相同。
- ③负号表示与规定的正方向相反。

2.平均速度与瞬时速度

	平均速度	瞬时速度
表达式	$\overline{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 或 $\overline{v}=\frac{l}{t}$	$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}(\Delta t\to 0)$
单位	m/s(米每秒)	m/s(米每秒)
方向	与位移同向,与某时刻的运动方向不一定相同	沿运动轨迹的切线方向,与某时刻的运动方向相同
物理意义	表示物体在某段时间或某段位移内运动的平均快慢程度	精确描述物体在某一位置或某一时刻运动的快慢
联系	1)瞬时速度是极短时间内的平均速度; 2)匀速直线运动中,平均速度等于瞬时速度; 3)二者都是矢量,既有大小又有方向; 4)在单方向直线运动中二者方向相同	一段时间内某一时刻瞬时速度大,该过程的平均速度不一定大。

3.平均速率:平均速率 $=\frac{\text{路程}}{\text{时间}}$,是一个标量。在一般情况下平均速率并不等于平均速度的大小。

4.瞬时速率:瞬时速度的大小通常叫作瞬时速率,简称速率。[2]

示例　一游客在武夷山九曲溪乘竹筏漂流,途经双乳峰附近的 M 点和玉女峰附近的 N 点,如图所示。

[1] 对生活中“速度”的认识

生活中所说的速度往往不是指瞬时速度或平均速度,而是指平均速率,如 400 米游泳比赛中甲的速度大是指平均速率大。当我们遇到“速度”这个术语时,要根据具体情境判断它的含义。



▲平均速率的测量仪表

[2] 生活中的平均速率和瞬时速率

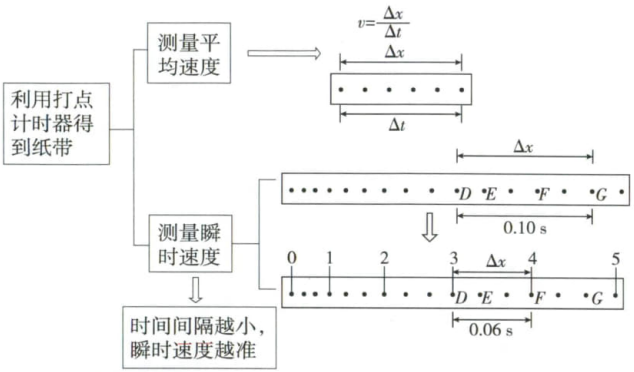
区间测速、火车过隧道的速度等,均为通过一段路程的平均速率;定点测速、汽车过桥头的速度等,均为经过某一位置或某一时刻的瞬时速率。

已知该游客从 M 点漂流到 N 点的路程为 5.4 km，用时 1 h，M、N 间的直线距离为 1.8 km，则从 M 点漂流到 N 点的过程中平均速度的大小 $\bar{v}=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}=\dfrac{1\ 800\ \text{m}}{3\ 600\ \text{s}}=0.5\ \text{m/s}$，平均速率 $\bar{v}'=\dfrac{s}{\Delta t}=\dfrac{5\ 400\ \text{m}}{3\ 600\ \text{s}}=1.5\ \text{m/s}$。



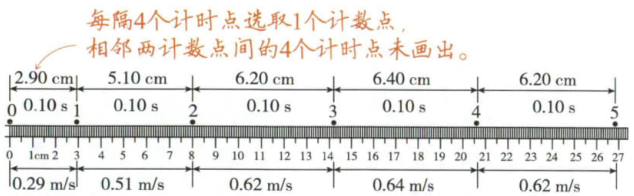
2 实验：测量纸带的平均速度和瞬时速度 ☆☆

1.实验原理

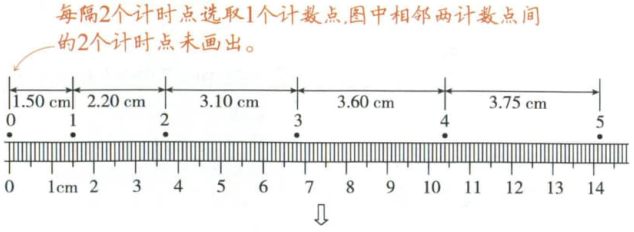


2.实验数据处理

1）求平均速度：在纸带上选取两个点，用刻度尺测出两点间的位移 Δx，所用的时间 Δt 为两点间的时间间隔，则平均速度 $v=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}$。



2）求瞬时速度：Δt 很短时，用求出的平均速度可以代表物体在 Δx 范围内某点的瞬时速度，并且 Δt 越短，平均速度越接近该点的瞬时速度。示例：



3 测量速度的其他方法

1.光电门



速度=$\dfrac{\text{遮光片宽度}}{\text{通过光电门时间}}$

2.频闪照相



求平均速度和瞬时速度的方法与用打点计时器时相同。

4 处理纸带的注意事项

1.为了便于测量，舍掉纸带开头一些过于密集的点，找一个适当的点作为计时起点。

2.对纸带进行测量时，用长刻度尺一次性测出各点到起始点的距离，再计算出相邻两点间的距离，而不要用短刻度尺一段一段地测出相邻两点间的距离。

Δx/m	0.015 0	0.022 0	0.031 0	0.036 0	0.037 5
Δt/s	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
v/(m·s^{-1})	0.25	0.37	0.52	0.60	0.63

3)速度-时间图像[5]:计算出每一点的瞬时速度,在方格纸上建立平面直角坐标系,描点,用平滑的曲线连接各点,即可得到 v-t 图像。

3 加速度 ☆☆☆

1.定义:物体的速度变化量($\Delta v = v_t - v_0$)与完成这一变化所用时间 t 的比值。[6]

2.表达式:$a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{v_t - v_0}{t}$。

3.单位:在国际单位制中加速度的单位是 m/s^2,读作米每二次方秒。

4.物理意义:表示速度的变化快慢。

5.标矢性:矢量,与 Δv 方向相同,与 v 的方向没有必然联系。[7]

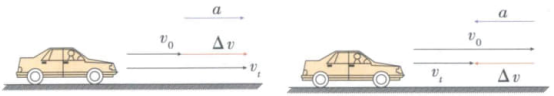
6.对加速度的理解

1)速度的变化量 $\Delta v = v_t - v_0$ 是矢量,既有大小,又有方向。[8]

2)$\dfrac{\Delta v}{\Delta t}$叫作速度的变化率,也就是说加速度就是速度的变化率。

3)$a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$是加速度的定义式,而不是决定式,即物体加速度的决定因素不是 Δv、Δt,而是后面将要学习的物体所受的力和物体的质量。不能说"a 与 Δv 成正比,与 Δt 成反比"。

7.由 a 与 v_0 的方向关系判断速度变化

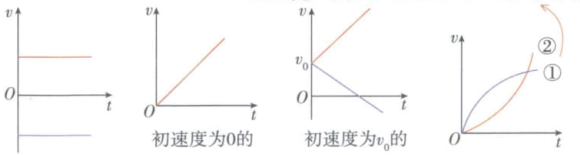


a、v_0同向 → 加速运动　　a、v_0反向 → 减速运动

4 从 v-t 图像看加速度 ☆☆☆

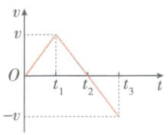
1.几种直线运动的 v-t 图像

图线①所表示的运动的加速度逐渐减小,
图线②所表示的运动的加速度逐渐增大。



匀速直线运动　　初速度为0的匀加速直线运动　　初速度为v_0的匀变速直线运动　　变加速直线运动

2.从 v-t 图像看加速度:如图所示,v-t 图像中



1)t_1 时刻物体的加速度由正方向变为负方向,加速度方向改变,但速度方向未变。

2)t_2 时刻物体的加速度方向不变,为负方向,物体的速度为零,方向即将改变。

5 v-t 图像的作图要求

1.不能简单地将相邻两点用线段连接起来,应先判断图像的大体走势,然后用平滑的曲线将各点连接起来。

2.如果有些点难以落在曲线上,应该使它们大致均匀地分布在曲线两侧,这样曲线更符合实际的规律。

6 关于 Δv 的几个提示

1.v 大时,Δv 不一定大,a 不一定大;

2.Δv 很大时,a 不一定大;

3.$\dfrac{\Delta v}{\Delta t}$很大时,$a$ 一定很大。

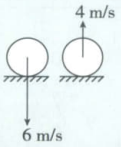
7 加速度是矢量的解读

1.a 的+、-只表示方向,不表示大小。

2.a 为正不一定加速,a 为负也不一定减速。

8 速度变化量的矢量性

篮球以 6 m/s 的速度竖直向下碰撞地面,然后以 4 m/s 的速度竖直向上反弹。



以竖直向下为正方向,速度的变化量 $\Delta v = v_t - v_0 = -4$ m/s $-$ 6 m/s $= -10$ m/s,负号表示 Δv 的方向竖直向上。

3. v–t 图像解读[9]

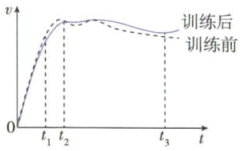
1）一看坐标轴：v 的正负表示运动方向。

2）二看拐点和交点{拐点反映 a 的变化；与横轴交点反映 v 方向变化。

3）三看面积与斜率{面积表示位移；斜率表示加速度。

直线的斜率或曲线上某点切线的斜率。

示例 科学训练可以提升运动成绩。某短跑运动员科学训练前后百米全程测试中，速度 v 与时间 t 的关系图像如图所示。



1）v–t 图像中图线的斜率表示加速度，由图可知 $0\sim t_1$ 时间内，训练后运动员的平均加速度比训练前的小；

2）v–t 图像中图线与横轴所围的面积表示位移，由图可知 $0\sim t_2$ 时间内，训练前运动员跑过的距离比训练后的大；

3）由图可知 $t_2\sim t_3$ 时间内，训练后运动员的位移比训练前的位移大，根据平均速度等于位移与时间的比值，可知训练后运动员的平均速度大；

4）根据 v–t 图像可直接判断，t_3 时刻后，训练前运动员速度减小，做减速运动，训练后速度增大，做加速运动。

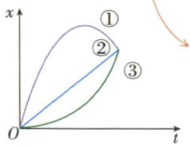
9 关于 v–t 图像的说明

1. 两图线相交，表明该时刻两物体速度相同。
2. 图线纵截距表示物体初速度。

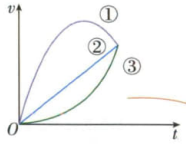


关键能力 拓展

1 x–t 图像与 v–t 图像的对比（规律方法）★★★



x–t 图像与 v–t 图像均描述直线运动，其图像不是物体运动的轨迹。



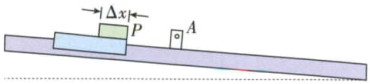
v–t 图像中位移 $x_1>x_2>x_3$。

1. x–t 图像中：①表示物体先向正方向运动，到达最远点后，反向运动，速度方向改变；②表示物体做匀速直线运动；③表示物体做加速直线运动，运动方向始终为正方向。
2. v–t 图像中：①表示物体先加速后减速，物体运动方向未变；②表示物体做匀加速直线运动，运动方向未变；③表示物体做加速度逐渐增大的变加速直线运动，运动方向未变。

2 应用极限思想的实例（思想方法）★★

利用平均速度替代瞬时速度。

如图，让滑块沿倾斜的气垫导轨做加速运动，滑块上固定宽度为 Δx 的遮光片，遮光片通过光电门所用的时间为 Δt。选用不同宽度的遮光片，下表是某位老师采集的实验数据。



Δx/m（遮光片的宽度）	Δt/s			v/(m·s^{-1})（平均速度）
	1	2	3	
0.300	0.632	0.635	0.636	0.47
0.200	0.460	0.459	0.458	0.44
0.110	0.264	0.263	0.263	0.42
0.038	0.094	0.094	0.093	0.41
0.024	0.059	0.058	0.058	0.41
0.008 6	0.021	0.021	0.021	0.41