配RJ版

张永弟

ZHANGYONGDI YOUHUA XUEAN

优化学案

物理

WU LI

高三一轮复习

主编◎张永弟

副主编◎赵云峰　秦海霞　何军安　李　寅

黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社

配RJ版

张永弟

优化课时作业

物 理

WU LI

高三一轮复习

张永弟◎著

编委◎秦海霞　刘成武　安静红　高　慧

黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

张永弟优化学案. 物理. 高三一轮复习 / 张永弟主编. -- 银川：宁夏人民教育出版社，2017.4
ISBN 978-7-5544-1955-7

I. ①张… II. ①张… III. ①中学物理课—高中—升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆CIP 数据核字(2017)第 082629 号

张永弟优化学案　物理　高三一轮复习　　张永弟　主编

责任编辑　王　宁
封面设计　狄多强
责任印制　殷　戈

黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社　出版发行

地　　址　宁夏银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)
网　　址　http://www.yrpubm.com
网上书店　http://www.hh-book.com
电子信箱　jiaoyushe@yrpubm.com
邮购电话　0951-5014284
印刷装订　唐山新苑印务有限公司

开本　880 mm × 1230 mm　1/16
印张　13.5　　字数　330 千字
印数　2000 册
版次　2017 年 5 月第 1 版
印次　2017 年 5 月第 1 次印刷
书号　ISBN 978-7-5544-1955-7
定价　40.50 元

版权所有　侵权必究

目　录

第一章　直线运动 …… 1

第一讲　运动的描述　匀速运动 …… 1

第二讲　匀变速直线运动 …… 3

第三讲　匀变速直线运动 …… 5

第四讲　运动图象 …… 7

第五讲　自由落体和竖直上抛 …… 9

第六讲　追及和相遇问题 …… 11

第二章　力　物体的平衡 …… 13

第一讲　弹力 …… 13

第二讲　滑动摩擦力 …… 17

第三讲　静摩擦力 …… 19

第四讲　力的合成和分解 …… 21

第五讲　平衡条件的一般应用 …… 23

第六讲　非直角三角形问题 …… 25

第七讲　连接体(1) …… 27

第八讲　连接体(2) …… 29

第三章　牛顿运动定律 …… 31

第一讲　牛顿第一定律和牛顿第三定律 …… 31

第二讲　牛顿第二定律　运动过程分析 …… 33

第三讲　牛顿第二定律的应用 …… 35

第四讲　临界状态问题 …… 37

第五讲　牛顿运动定律习题课 …… 39

第六讲　超重和失重　瞬时加速度 …… 41

第七讲　连接体(1) …… 43

第八讲　连接体(2) …… 45

第九讲　传送带问题(1) …… 47

第十讲　传送带问题(2) …… 49
第十一讲　板块模型 …… 51

第四章　曲线运动和万有引力 …… 53
第一讲　曲线运动　运动的合成与分解 …… 53
第二讲　平抛物体的运动 …… 55
第三讲　描述圆周运动的物理量 …… 57
第四讲　水平面内的匀速圆周运动 …… 59
第五讲　竖直面内的圆周运动 …… 61
第六讲　重力加速度　天体的质量 …… 63
第七讲　开普勒定律　卫星的运行规律 …… 65
第八讲　卫星的可能轨道　变轨类问题 …… 67
第九讲　双星类问题 …… 69

第五章　机械能 …… 71
第一讲　恒力功 …… 71
第二讲　变力功 …… 73
第三讲　功率　机车起动问题 …… 75
第四讲　动能定理 …… 77
第五讲　机械能守恒定律 …… 79
第六讲　动能定理　机械能守恒定律习题课(1) …… 81
第七讲　动能定理　机械能守恒定律习题课(2) …… 83
第八讲　系统的机械能守恒 …… 85
第九讲　功能关系和能量守恒 …… 87

第六章　电　场 …… 89
第一讲　电场的力的性质(1) …… 89
第二讲　电场的力的性质(2) …… 91
第三讲　电场的能的性质(1) …… 93
第四讲　电场的能的性质(2) …… 95
第五讲　电容器　静电平衡 …… 97
第六讲　带电粒子在电场中的直线运动 …… 99
第七讲　带电粒子在匀强电场中的偏转 …… 101

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

第七章　恒定电流 …… 103
第一讲　欧姆定律　串联和并联　电阻定律　焦耳定律 …… 103
第二讲　闭合电路欧姆定律 …… 105
第三讲　伏安法测电阻 …… 107
第四讲　伏安法测电阻习题课 …… 109
第五讲　测电表的内电阻 …… 111
第六讲　测电源的电动势和内电阻 …… 113
第七讲　多用电表 …… 115

第八章　磁　场 …… 117
第一讲　电流的磁场　安培力 …… 117
第二讲　安培力习题课 …… 119
第三讲　安洛伦兹力　带电粒子在匀强磁场中的运动 …… 121
第四讲　带电粒子在匀强磁场中的运动 …… 123
第五讲　用“旋转圆周法”处理带电粒子的圆周运动 …… 125
第六讲　质谱仪　回旋加速器 …… 127
第七讲　带电粒子在组合场中的运动(1) …… 129
第八讲　带电粒子在组合场中的运动(2) …… 131
第九讲　带电粒子在复合场中的运动 …… 133

第九章　电磁感应 …… 135
第一讲　电磁感应现象　楞次定律 …… 135
第二讲　法拉第电磁感应定律 …… 137
第三讲　电磁感应中的图象问题 …… 139
第四讲　楞次定律、法拉第电磁感应定律习题课 …… 141
第五讲　自感现象 …… 143
第六讲　电磁感应中的动力学问题 …… 145
第七讲　电磁感应中的能量问题 …… 147
第八讲　电磁感应中的动力学、能量问题 …… 149

第十章　交流电 …… 151
第一讲　交变电流的产生 …… 151
第二讲　变压器　远距离输电 …… 153
第三讲　交变电流的产生、变压器、远距离输电习题课 …… 155

第十一章　振动和波 …… 157
第一讲　简谐运动 …… 157
第二讲　单摆　受迫振动和共振 …… 159
第三讲　机械波的形成　波的图象 …… 161
第四讲　波的多解问题 …… 163
第五讲　波的干涉和衍射　多普勒效应 …… 165

第十二章　光 …… 167
第一讲　光的折射　全反射 …… 167
第二讲　光的折射和全反射习题课 …… 169
第三讲　光的干涉……电磁波　相对论 …… 171

第十三章　动量 …… 173
第一讲　动量和冲量　动量定理 …… 173
第二讲　动量守恒定律 …… 175
第三讲　弹性碰撞和非弹性碰撞 …… 177
第四讲　动量守恒定律习题课 …… 179
第五讲　板块模型 …… 181

第十四章　波粒二象性 …… 183
第十五章　原子结构 …… 185
第十六章　原子核 …… 187

学习札记

第一章　直线运动

第一讲　运动的描述　匀速运动

⊙ **学习目标**：1. 平均速度，加速度。2. 匀速直线运动。

⊙ **重点难点**：1. 加速度。2. 平均速度。

学 习 过 程

一、基础知识梳理（质点、位移、参考系等概念较简单，本处不涉及）

● 知识点 1：平均速度

(1)平均速度的定义是_____，定义式是 $\bar{v}$_____。

(2)对于匀变速直线运动

① 一段运动的初速度 v_0，末速度 v，则平均速度是 $\bar{v}$_____；

② 一段运动的时间是 t，已知 $t/2$ 时刻的速度是 $v_{t/2}$，则平均速度是 $\bar{v}$_____。

典例 1. 笔直的公路旁有甲、乙两个村庄，汽车 A 从甲到乙，前三分之一位移的速度是 v_1，后三分之二位移的速度是 v_2，全程时间是 t_1；汽车 B 从甲到乙，前三分之一时间内的速度为 v_1，后三分之二时间内的速度为 v_2，全程时间是 t_2。则

A. 汽车 A 的平均速度是 $3v_1v_2/(2v_1+v_2)$　　B. 汽车 B 的平均速度是 $(v_1+v_2)/2$

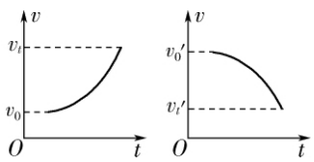
C. 若 $v_1>v_2$，则 $t_1<t_2$　　D. 只要 $v_1\neq v_2$，总有 $t_1>t_2$

典例 2. 一质点在 x 轴上运动，其位置坐标 x 随时间 t 变化的关系为 $x=2+3t+t^3$(SI)，它的速度随时间变化的关系为 $v=3+3t^2$(SI)。该质点在从 $t_1=1$ s 到 $t_2=4$ s 时间内的平均速度是

A. 24 m/s　　B. 19 m/s

C. 18 m/s　　D. 13.5 m/s

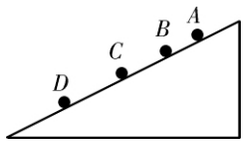
典例 3. 火箭从地面起飞，一段时间内速度从 v_0 增大到 v_t，其 v–t 图象如左图所示，平均速度用 v 表示；弹簧振子做简谐运动，一段时间内速度从 v_0' 减小到 v_t'，其 v–t 图象如右图所示，平均速度用 v' 表示。则



A. $v=(v_0+v_t)/2$　　B. $v<(v_0+v_t)/2$

C. $v'=(v_0'+v_t')/2$　　D. $v'<(v_0'+v_t')/2$

典例 4. 某小球正沿斜面向下匀加速运动，用频闪照相机对小球在同一张底片上每隔 1 s 照一次像，右图是照片的一部分。若测得了 B、C 两位置之间的距离，并规定小球经过 A 位置的时刻为 0 时刻，由此可求得



A. 小球在 1.5 s 时的速度　　B. 小球在 1.0 s 时的速度

C. A、B 位置之间的距离　　D. A、D 位置之间的距离

● 知识点 2：加速度

(1)加速度的定义是_____，定义式是_____。

(2)加速度的物理意义是_____。

问题：速度大，加速度一定大吗？速度变化量大呢？速度变化率大呢？

(3)加速度的方向

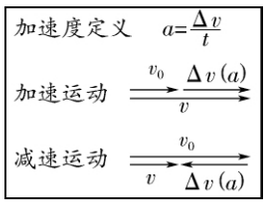
学习札记

看右图回答问题：

①加速度 a 与速度变化 Δv 一定同向吗？

②加速运动中，加速度 a 与初速度 v_0 一定同向吗？减速运动中，加速度 a 与初速度 v_0 一定反向吗？

③加速运动中，加速度 a 一定取正值吗？若取初速度方向为正方向，加速运动中的加速度 a 一定取正值吗？



典例 5. 关于加速度，以下说法中正确的是

A. 速度大，则加速度一定大　　B. 速度变化率大，则加速度一定大

C. 加速度一定与速度变化同向　　D. 减速运动中，加速度方向一定用“-”表示

典例 6. 以下运动不可能发生的是

A. 速度很大而加速度很小的运动　　B. 速度变化很快而加速度很小的运动

C. 速度变化而加速度不变的运动　　D. 加速度取负值而速度增大的运动

典例 7. 木块在光滑水平面上运动，从某时刻（规定此时刻 t=0）起在物体上施加一个与速度方向相同、逐渐减小的力。在此力减小到零之前，下列物理量中减小的是

A.（相对 0 时刻的）位移　　B. 速度

C. 加速度　　D. 任意 1 s 内的平均速度

典例 8. 某质点做匀变速直线运动，初速度大小为 8 m/s，2 s 时间后速度大小变为 10 m/s。

A. 若初、末速度方向相同，则加速度大小为 1 m/s^2

B. 若初、末速度方向相同，则加速度方向与初速度方向相反

C. 若初、末速度方向相反，则加速度大小为 9 m/s^2

D. 若初、末速度方向相反，则加速度方向与初速度方向相反

二、重点难点突破

■ 平均速度与平均速率

平均速度是位移与时间的比值，平均速率是路程与时间的比值。二者都表示运动的快慢，但意义有区别。请回答问题：

1. 平均速度是_____（“矢”或“标”）量，平均速率是_____（“矢”或“标”）量。

2. 在曲线运动或有往返的直线运动中，平均速度的大小_____（“大于”或“小于”）平均速率。只有在_____运动中，平均速度的大小才与平均速率相等。

3. 一段运动的平均速度_____（“可能”或“不可能”）等于 0，而平均速率_____（“可能”或“不可能”）等于 0。

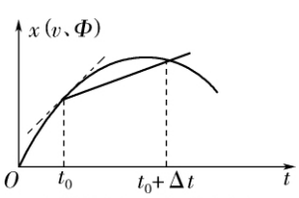
4. _____（“平均速度”或“平均速率”）更接近人们日常生活中所说的“运动快慢”。

■ 变化量与变化率

变化量表示变化的多少；变化率是变化量与所用时间的比值，表示变化的快慢。速度变化量 Δv 表示速度变化的多少，速度变化率 $\Delta v/\Delta t$ 表示速度变化的快慢；当质点在 x 轴上运动时，位置变化量（即位移）$\Delta x=x_2-x_1$ 表示位置变化的多少，位置变化率（即速度）$\Delta x/\Delta t$ 表示位置变化的快慢；在电磁感应现象中，磁通量变化量 $\Delta\Phi=\Phi_2-\Phi_1$ 表示磁通量变化的多少，磁通量变化率 $\Delta\Phi/\Delta t$ 表示磁通量变化的快慢。

■ 平均变化率与瞬时变化率

物体的位置 x、速度 v、穿过线圈平面的磁通量 Φ 等物理量随时间 t 变化时，$\frac{\Delta x}{\Delta t}$、$\frac{\Delta v}{\Delta t}$、$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 是 Δt 时间内速度、加速度和一匝线圈中电动势的平均值，其几何意义是图线在 Δt 时间内割线的斜率，而图线在 t_0 时刻切线的斜率表示 t_0 时刻速度、加速度和电动势的瞬时值。



割线斜率与切线斜率

学习札记

第二讲　匀变速直线运动

⊙ **学习目标**：1. 匀变速直线运动。2. 匀变速直线运动的公式。

⊙ **重点难点**：画出草图，并分析运动过程。

学 习 过 程

一、基础知识梳理

● 知识点 1：匀变速直线运动

定义（从速度角度）：物体在一条直线上运动，_____，这种运动叫做匀变速直线运动。

定义（从加速度角度）：物体在一条直线上运动，_____，这种运动叫做匀变速直线运动。

● 知识点 2：匀变速直线运动的公式

速度公式：_____ 位移公式：_____ x–v 关系式：_____ 平均速度：_____ * 加速 $a>0$，减速 $a<0$	→ 无初速 匀加速 →	速度公式：_____ 位移公式：_____ x–v 关系式：_____	→ 自由 落体 →	速度公式：_____ 位移公式：_____ x–v 关系式：_____

强调：许多题目，应用公式 $v^2-v_0^2=2ax$ 或 $\bar{v}=\frac{v_0+v}{2}$ 解答更简便。

典例 1. 物体做匀加速直线运动，加速度大小是 2 m/s²。从某时刻开始计时，物体在第 5 s 内的位移是 12 m。开始计时时物体的速度是

A. 2.6 m/s　　B. 3 m/s

C. 4 m/s　　D. 6 m/s

典例 2. 一个滑雪的人，从 72 m 长的山坡上匀加速滑下，初速度为零，末速度是 12 m/s。人通过这段山坡的时间是

A. 5 s　　B. 8 s

C. 12 s　　D. 20 s

典例 3. 物体从斜面顶端开始匀加速下滑，初速度是 0.2 m/s。当它下滑的距离等于斜面长的 5/12 时，速度是 0.3 m/s。物体到达斜面底端时的速度是

A. 0.35 m/s　　B. 0.40 m/s

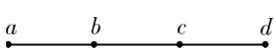
C. 0.50 m/s　　D. 0.80 m/s

典例 4. 物体以某一初速度做加速度大小为 2 m/s² 的匀减速直线运动，停止运动前 2 s 内的位移是总位移的 1/4。物体的初速度是

A. 4 m/s　　B. 5 m/s

C. 8 m/s　　D. 9 m/s

典例 5. 一物体做匀加速直线运动，依次通过 a、b、c、d 点。已知 $ab=bc=cd$，物体通过 a 点和 d 点时的速度分别为 2 m/s 和 8 m/s，则物体



A. 经过 b 点时的速度是 $2\sqrt{6}$ m/s　　B. 经过 b 点时的速度是 $2\sqrt{11}$ m/s

C. 经过 c 点时的速度是 $2\sqrt{11}$ m/s　　D. 经过 c 点时的速度是 $2\sqrt{12}$ m/s

学习札记

二、重点难点突破

■“均匀变化”

所谓某物理量随时间“均匀变化”，是指该物理量“在相等时间内的变化量相等”，即变化率保持不变。在匀速直线运动中，位置 x 随时间 t 均匀变化，位置变化率 $\Delta x/\Delta t$（即速度）保持不变。在匀变速直线运动中，速度 v 随时间 t 均匀变化，速度变化率 $\Delta v/\Delta t$（即加速度）保持不变。在电磁感应现象中，如果穿过线圈的磁通量 Φ 随时间 t 均匀变化，则磁通量的变化率 $\Delta\Phi/\Delta t$（一匝线圈中的感应电动势）保持不变。

■有些难度较大的运动学题目，如果你不会做，老师会告诉你“在草稿纸上划拉（huála）划拉”。“划拉”在这里有三层意思：（1）画草图，尽量将已知条件标在图上，并赋予每个量一个字母；（2）试着列一些表达式，试着整理整理；（3）仍然做不出来，再试着列其他的表达式，或改变参数……一切都是试着来，不要奢望一蹴而就。

请同学们“划拉划拉”下面两个例题。

典例 6. 公路上行驶的两汽车之间应保持一定的安全距离，当前车突然停止时，后车司机可以采取刹车措施，使汽车在安全距离内停下而不会相撞。通常情况下，人的反应时间为 1 s。当汽车在晴天干燥的路面上以 108 km/h 的速度行驶时，安全距离是 120 m。设雨天时汽车刹车的加速度为晴天时的 2/5，若要求安全距离仍为 120 m，求汽车在雨天安全行驶的最大速度。

典例 7. 甲、乙两个同学在直跑道上练习 4×100 m 接力。他们在奔跑时有相同的最大速度，乙从静止开始匀变速全力奔跑，需跑出 25 m 才能达到最大速度。现在甲持棒以最大速度向乙奔来，乙在接力区伺机全力奔出。若要求乙接棒时速度达到最大速度的 80%，则：

（1）乙在接力区须奔出多少距离？（2）乙应在距离甲多远时起跑？

三、巩固练习

1.水平桌面上有两个玩具车 A 和 B，两者用一轻质橡皮筋相连，橡皮筋上有一标记 R。初始时 A、B 和 R 分别位于直角坐标系中的 $(0,2l)$、$(0,-l)$ 和 $(0,0)$ 点。已知 A 从静止开始沿 y 轴正方向做加速度大小为 a 的匀加速运动，B 平行于 x 轴向 x 轴正方向匀速运动。在两车此后运动的过程中，标记 R 在某时刻通过 (l,l) 点。假定橡皮筋的伸长是均匀的，求 B 运动速度的大小。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

学习札记

第三讲　匀变速直线运动

⊙ **学习目标**：匀变速直线运动的推论。

⊙ **重点难点**：匀变速直线运动的推论。

学 习 过 程

一、基础知识梳理

● 知识点 1：匀变速直线运动的推论

已知一段匀变速直线运动的初速度为 v_0，末速度为 v，时间为 t。请回答(1)、(2)、(3)三个问题

(1)这段运动的平均速度 $\bar{v}$=_____；

(2)这段运动中间时刻的速度 $v_{t/2}$=_____；

(3)这段运动中间位置的速度 $v_{x/2}$=_____；

强调：无论匀加速运动还是匀减速运动，总有 $v_{t/2}<v_{x/2}$。

(4)若相邻相等的时间 T 内的位移分别是 x_1、x_2、x_3……加速度是 a，则_____(填表达式)或写成 $\Delta x=aT^2$，上式的含义是_____。

● 知识点 2：无初速匀加速直线运动的推论

(1)1 s 末、2 s 末、3 s 末……的速度之比是_____；

(2)前 1 s 内、前 2 s 内、前 3 s 内……的位移之比是_____；

(3)第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内……的位移之比是_____；

(4)通过前 1 m、前 2 m、前 3 m……的时间之比是_____；

等效的说法：通过第 1 m、第 2 m、第 3 m……的时间之比是_____。

典例 1. 某物体做匀减速直线运动，经 4 s 停止。若它在第 1 s 时间内的位移是 21 m，则它在最后 1 s 时间内的位移是

A. 5 m　　B. 3 m

C. 2 m　　D. 1 m

典例 2. 汽车做匀加速直线运动，从某时刻开始计时，汽车在第 1 s、第 2 s、第 3 s、第 4 s 内的位移分别是 1 m、2 m、3 m、4 m。以下对汽车运动的描述中正确的是

A. 前 4 s 内的平均速度是 4 m/s　　B. 加速度是 1 m/s^2

C. 2 s 末的速度是 2 m/s　　D. 零时刻的速度是 0.5 m/s

典例 3. 若某物体做初速度为零的匀加速直线运动，则该物体

A. 在第 4 s 内的平均速度大于前 4 s 内的平均速度

B. 在前 4 s 内的平均速度等于 2 s 末的瞬时速度

C. 在第 4 s 内的速度变化量大于第 3 s 内的速度变化量

D. 在第 4 s 内与前 4 s 内的位移之比是 7∶16

典例 4. 一辆汽车沿平直的公路做性能测试，它先由静止开始起动，速度增大到某一值后立即刹车，直至停止。汽车的起动过程和刹车过程均可视为匀变速运动。测得汽车运动的总时间是 t，总位移是 x。根据以上数据可计算出

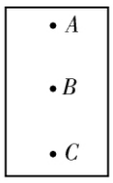
A. 汽车在加速段的加速度　　B. 汽车在刹车段的位移

C. 汽车在这次测试中达到的最大速度　　D. 汽车的质量

典例 5. 从空中同一点每隔相等时间释放一个小球，连续释放几颗后，用照相机对空中运动着的小球照相，右图是照片的一部分。测得 A、B 两球间的距离是 0.410 m，B、C 两球间的距离是

学习札记

0.510 m。



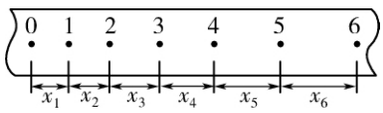
(1)相邻的两球是间隔_____s 时间释放的;

(2)A 球上方还有_____个下落着的小球。

二、重点难点突破

■纸带问题

右图是实验中打出的一条纸带,x_1、x_2、x_3……已用刻度尺测出,相邻计数点间的时间间隔是 T。由以上条件可求出,



1. 打某一计数点时的速度。例如 $v_3=(x_3+x_4)/2T$

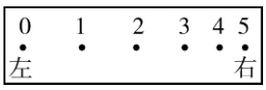
2. 纸带的加速度

(1)若 $x_2-x_1=x_3-x_2=x_4-x_3$……,则 $a=(x_2-x_1)/T_2$ 或 $a=(x_3-x_2)/T_2$ 或 $a=(x_3-x_1)/2T^2$……

(2)若 x_2-x_1、x_3-x_2、x_4-x_3……不全相等,则 $a=[(x_4+x_5+x_6)-(x_1+x_2+x_3)]/(3T)^2$

强调:情况(2)中需要偶数段距离,如果题目给出的是奇数段,一般舍去最短的一段。

例题 6. 右图为"测定匀变速直线运动的加速度"实验中打出的纸带,电源频率为 50 Hz。在纸带上按时间顺序取 0、1、2、3、4、5 六个计数点,相邻计数点间还有四个点未画出。测得 1、2、3、4、5 点到 0 点的距离分别是 8.78 cm、16.08 cm、21.87 cm、26.16 cm、28.94 cm。结果保留两位有效数字。



(1)纸带的加速度大小为_____m/s²,方向向_____(填"左"或"右");

(2)打计数点"1"时纸带的速度是_____m/s。

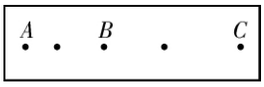
二、巩固练习

1. 某质点在 x 轴上运动,其位置坐标 x 与时间 t 的关系为 $x=t^2+4t+3$(x 和 t 的单位是 m 和 s),则该质点

A. 第 1 s 内的位移是 8 m　　B. 1 s 末的速度是 6 m/s

C. 后 1 s 内的位移比前 1 s 内多 1 m　　D. 任意 1 s 内速度增加 2 m/s

2. 用打点计器研究物体的自由落体运动,得到如图所示的一段纸带。已知交流电频率为 50 Hz,又测得 AB=7.65 cm,BC=9.17 cm。计算结果保留两位有效数字。



(1)打 B 点时物体的速度是_____m/s;

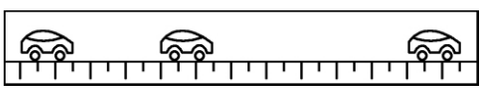
(2)测得当地的重力加速度数值是_____m/s²。

3. 两辆汽车同时从静止出发做加速直线运动,甲先以加速度 a 加速 t 时间,再以加速度 $2a$ 加速 t 时间;乙先以加速度 $2a$ 加速 t 时间,再以加速度 a 加速 t 时间。甲、乙两辆汽车在 $2t$ 时间内的总路程之比是

A. 1∶1　　B. 1∶2

C. 5∶7　　D. 5∶9

4. 为了测定某辆轿车在平直公路上启动时的加速度(轿车启动时的运动可近似看做匀加速运动),某人拍摄了一张在同一底片上多次曝光的照片。如果拍摄时每隔 2 s 曝光一次,轿车车身总长为 4.5 m,那么这辆轿车的加速度约为



A. 1 m/s²　　B. 2 m/s²

C. 3 m/s²　　D. 4 m/s²

5. 一质点做匀加速直线运动,从某时刻开始计时,测得它在前 3 s 内的平均速度比前 5 s 内的平均速度小 3 m/s,则质点加速度的大小是

A. 1 m/s²　　B. 2 m/s²

C. 3 m/s²　　D. 4 m/s²

学习札记

第四讲　运动图象

⊙ **学习目标**：1. x–t 图象。2. v–t 图象。

⊙ **重点难点**：利用 v–t 图象分析物体的运动过程。

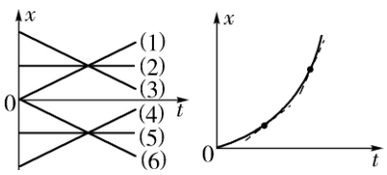
学 习 过 程

一、基础知识梳理

● 知识点 1：x–t 图象

(1)根据图象判断运动形式

质点在 x 轴上运动。请描述质点的运动情况(包括是否运动及运动方向，是匀速还是加速或减速运动)。



①_____；②_____；

③_____；④_____；

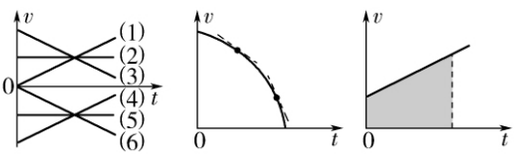
⑤_____；⑥_____。

(2)切线的斜率(绝对值)表示_____。

● 知识点 2：v–t 图象

(1)根据图象判断运动形式

质点在 x 轴上运动。请描述质点的运动情况(包括运动方向，是匀速还是加速或减速运动，加速度是否变化)。



①_____，

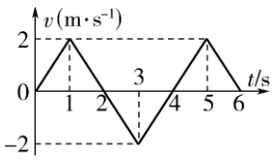
②_____，

③_____，④_____，

⑤_____，⑥_____。

(2)切线的斜率(绝对值)表示_____；曲线下方的面积表示_____。

典例 1.【14·天津】某质点做直线运动的 v–t 图象如图所示，该质点



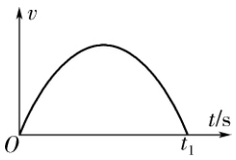
A. 在第 1 秒末速度方向发生改变

B. 在第 2 秒末加速度方向发生改变

C. 在前 2 秒内发生的位移为零

D. 在第 3 秒末与在第 5 秒末的位置相同

典例 2. 如图所示为一质点做直线运动的 v–t 图象，图线为一正弦曲线的上半部，则在 0~t_1 时间内

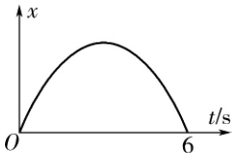


A. 质点的速度先减小后增大　　B. 质点在 t_1 时刻离出发点最远

C. 质点的加速度先增大后减小

D. 图中的正弦曲线是质点的实际运动轨迹

典例 3. 一质点沿 x 轴做匀变速直线运动，0~6 s 内其位置 x 随时间 t 变化的图线如图所示，该图线为抛物线的一部分。若在 t=1 s 时图线的切线斜率为 4(单位：m/s)，则



A. t=1 s 时，质点的位置在 x=2 m 处

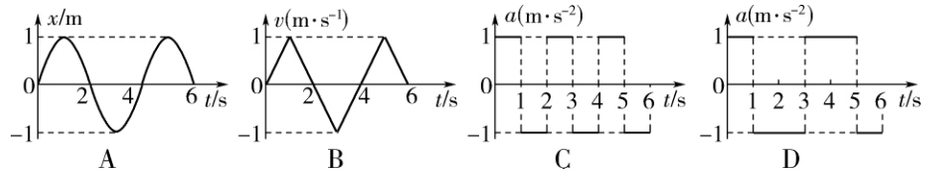
B. t=1 s 和 t=5 s 时，质点的速率相等

C. t=1 s 和 t=5 s 时，质点加速度的方向相反

D. 前 5 s 内，合外力对质点做正功

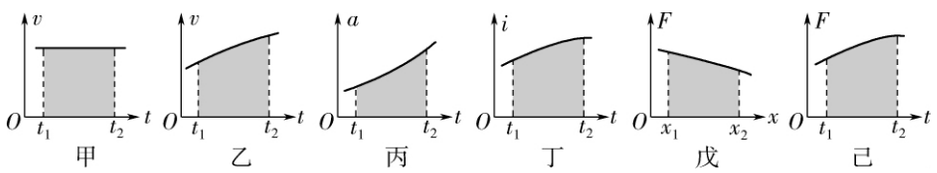
学习札记

典例 4. 设物体运动的加速度为 a、速度为 v、位移为 x。现有四个不同物体的运动图象，假设物体在 t=0 时均从 x 轴的原点 O 出发沿 x 轴运动，C、D 选项中物体的初速度均为−1 m/s，则经过 6 s 时间，离 O 点最远的物体是



二、重点难点突破

■ 图象中的“面积”



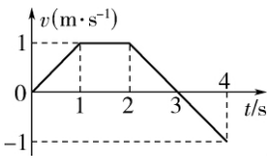
学习匀速直线运动时我们知道，在 v–t 图象中“面积”的几何意义是位移 x（如甲图所示）。

学习定积分时我们又知道，无论速度 v 随时间 t 如何变化，v–t 图象中“面积”的几何意义都是位移 x（如乙图所示）。

丙图是某物体的加速度 a 随时间 t 变化的图象，丁是某电路中电流 i 随时间 t 变化的图象，戊图是物体受到的某个力 F 随位置 x 变化的图象（F、x 同向），己图是物体受到的某个力 F 随时间 t 变化的图象。丙、丁、戊、己四图中的“面积”分别表示_____、_____、_____、_____。

三、巩固练习

1.【14·广东】如图所示是物体做直线运动的 v–t 图象，由图可知，该物体



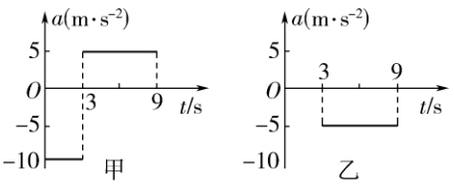
A. 第 1 s 内和第 3 s 内的运动方向相反

B. 第 3 s 内和第 4 s 内的加速度相同

C. 第 1 s 内和第 4 s 内的位移大小相等

D. 0~2 s 内和 0~4 s 内的平均速度大小相等

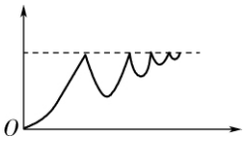
2. 高速公路上甲、乙两车在同一车道上同向行驶，甲车在前，乙车在后，速度均为 30 m/s，相距 100 m。从 0 时刻开始，甲、乙两车的加速度随时间变化的情况如图所示（取运动方向为正方向）。以下说法中错误的是



A. t=6 s 时两车等速　　B. t=6 s 时两车相距最近

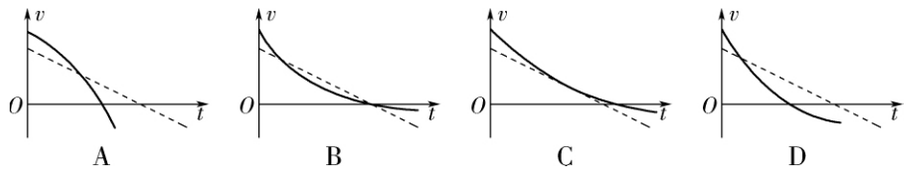
C. 0~6 s 内两车的位移之差是 90 m　　D. 两车在 0~9 s 内会相撞

3. 右图描述了一个小球从水平桌面上方某处自由下落，经与桌面多次碰撞，最后静止在桌面上的运动过程，则图线可以反映下列哪个物理量随时间的变化规律



A.（相对下落点的）位移　　B. 路程　　C. 速度　　D. 加速度

4. 以不同初速度将两个物体同时竖直向上抛出并开始计时，一个物体所受空气阻力可忽略，其 v–t 图线用虚线表示；另一物体所受空气阻力大小与物体的速率成正比，其 v–t 图线用实线表示，则下列图象中可能正确的是



学习札记

第五讲　自由落体和竖直上抛

⊙ **学习目标**：自由落体运动和竖直上抛运动。

⊙ **重点难点**：整体法处理竖直上抛运动。

学 习 过 程

一、基础知识梳理

● 知识点 1：自由落体运动

(1)定义是：_____。

(2)运动的性质是：_____。

(3)公式：速度公式_____；位移公式_____；x–v 关系式_____。

强调："匀变速直线运动的推论"、"无初速匀加速直线运动的推论"此时都适用。

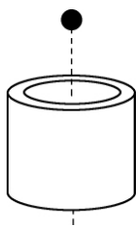
典例 1. 从高空某处无初速释放第一个小球，1 s 后从同一位置再无初速释放第二个小球，两小球是用 25 m 长的轻软细绳连接着的。第二个小球释放多长时间后细绳拉直？(空气阻力不计，重力加速度 g 取 10 m/s^2)

A. 1 s　　B. 2 s　　C. $\sqrt{2}$ s　　D. $\sqrt{5}$ s

典例 2. 一条铁链上端悬挂在天花板上，下端自由下垂，悬点下方 3.20 m 处有一点 P。让铁链自由下落，测得铁链通过 P 点的时间是 0.50 s。铁链的长度是(空气阻力不计，重力加速度 g 取 10 m/s^2)

A. 5.25 m　　B. 4.00 m　　C. 3.20 m　　D. 1.25 m

典例 3. 空心管竖直固定，轴线竖直，管正上方的轴线上还固定着一个小球。管的初始位置离地面足够高，释放后，管在下落的过程中轴线始终保持竖直。下列说法中正确的是



A. 同时无初速释放球和管，球一定能从管中穿过

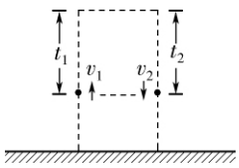
B. 无初速释放管，同时给球向下的初速度，球一定不能从管中穿过

C. 无初速释放管，同时给球向下的初速度，球一定能从管中穿过，且穿过管的时间与球的初速度有关，与当地的重力加速度无关

D. 无初速释放球，间隔 T 时间后(此时球仍未进入管中)再无初速释放管，球一定能从管中穿过，且穿过管的时间与 T 无关

● 知识点 2：分段法处理竖直上抛运动

(1)运动的性质：下降段是_____运动；上升段的逆过程是_____运动。

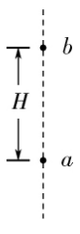


(2)运动的特点：对于运动过程中的任意一个位置，

① 从这一位置上升到最高点与从最高点下降到这一位置，所用的时间_____；

② 上升经过这一位置与下降经过这一位置的速率_____。

典例 4. 竖直上抛一个小球，在它的运动轨迹上有高度差为 H 的 a、b 两点，如图所示。测得物体两次通过 a 点的时间间隔为 T_1，两次通过 b 点的时间间隔为 T_2，不计空气阻力。重力加速度 g 可表示为



A. $8H/(T_1^2-T_2^2)$　　B. $8H/(T_1-T_2)^2$

C. $2H/(T_1^2-T_2^2)$　　D. $2H/(T_1-T_2)^2$

学习札记

典例 5. 在以 10 m/s 的速度匀速上升的气球上有一个物体，当气球上升到某一高度时物体从气球上脱落，又经 11 s 时间物体落回地面，求物体脱落时气球距地面的高度。气球和重物均可视为质点，空气阻力不计，重力加速度 g 取 10 m/s^2。

典例 6. 小球 A 从离地面 20 m 高处自由下落，同时其正下方地面上的小球 B 竖直上抛。空气阻力不计，重力加速度 g 取 10 m/s^2。

(1)要使两球在空中相遇，求 B 球初速度应该满足的条件；

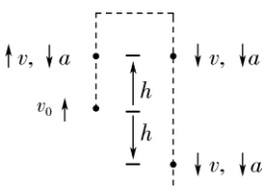
(2)要使两球在 B 的上升段相遇，求 B 球初速度应该满足的条件。

● 知识点 3：整体法处理竖直上抛运动

将一小球以初速度 v_0 竖直向上抛出，不计空气阻力，重力加速度 g 已知。以初速度 v_0 的方向为正方向。

(1)加速度：上升段和下降段，加速度方向相同吗？大小相等吗？

所以，即使将上升段和下降段合在一起看成一个运动，该运动仍然是匀变速直线运动，匀变速直线运动的公式及推论此时都适用。



(2)速度：上升段和下降段，速度分别取正值还是负值？

(3)位移：小球位于抛出点上方和下方时，位移分别取正值还是负值？

典例 7. 用整体法重做典例 5(请用多种方法解答此题！)

典例 8. 一物体做匀变速直线运动，t=0 时刻速度大小是 2 m/s，t=4 s 时刻速度大小是 8 m/s。规定 t=0 时刻的速度方向为正方向，则

A. 这段运动的加速度可能是 1.5 m/s^2　　B. 这段运动的加速度可能是 2.5 m/s^2

C. 这段运动的位移可能是−20 m　　D. 这段运动的位移可能是−12 m

典例 9.【14·上海】在离地面 h 高度处，沿竖直方向同时向上和向下抛出两个小球，它们的初速度大小均为 v，则两球落地的时间差为(不计空气阻力，重力加速度 g 已知)

A. $2v/g$　　B. v/g　　C. $2h/v$　　D. h/v

二、巩固练习

1. 某时刻从地面竖直上抛一个小球，初速度是 20 m/s，一段时间后小球的速度大小变为 10 m/s。不计空气阻力，重力加速度 g 取 10 m/s^2。以下判断中正确的是

A. 这段运动的平均速度大小可能是 15 m/s　　B. 这段运动的平均速度大小可能是 5 m/s

C. 这段运动的位移大小可能是 5 m　　D. 这段运动的位移大小一定是 15 m

2. 玩具手枪竖直向上发射出第一颗子弹，以后每隔相等时间发射一颗。已知子弹射出枪口的速度为 30 m/s，相邻子弹射出的时间间隔稍小于 1 s。不计空气阻力，重力加速度 g 取 10 m/s^2。假设子弹在空中不发生碰撞，以下说法中正确的是

A. 空中最多可能有 7 颗子弹　　B. 空中最多可能有 3 颗子弹

C. 第一颗子弹在空中可遇到 3 颗子弹从它旁边擦过

D. 第一颗子弹在空中可遇到 7 颗子弹从它旁边擦过

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com