

高中物理复习资料

复

习

吴兆财

九八·六·一

江西省教育厅教学研究室编

前 言

1. 本書以1957年我室編写的「高中物理学复習参考資料」为基础,根据1958年升学考試大綱的要求,新編高中物理学的精神和在使用过程中教师們所提出的意見,由原編者郑定国同志作了必要的修改。可供高中生物理复習时参考之用,也可供教师对学生進行总复習时作教学上的参考。

2. 由于本書仅供复習时作参考,所以叙述上力求簡明,但部份重要問題,或难懂的地方,都作了进一步的分析,以便加深讀者的理解。希望讀者在使用本書时,应紧密联系教材,互相參閱。

3. 为了培养学生的解題能力,在每章中都有适当的例題,其中有一部分是学生平时作業練習中感到困难的易犯錯誤的問題,这些例題一般都給予了解答,以便糾正学生过去的錯誤。另一部分例題,未作解答,留待学生自己思考。同时,在每章后都附有复習題,以便教师布置作業时選擇使用。由于修改時間匆促,許多教师提出的給予标准答案的建議,未能付諸实现。

4. 本書使用一年来,得到各校物理教师的許多宝贵意見和幫助,我們恳切希望教师同志們对本書的缺点和錯誤,繼續提出批評,随时給予指正,以便据以修改。

江西省教育厅教研室

1958年4月14日

目 录

第一篇 力学

初步知识

1. 三个基本的物理量度：长度、时间、质量..... 1
2. 矢量和标量..... 1

第一章 直线运动

..... 公式:

1. 匀速直线运动..... 2
2. (a) 变速运动：平均速度，即时速度..... 2
- (b) 匀变速运动..... 2
- (一)加速度 (二)初速度为零的匀加速运动 (三)初速度不为零的匀加速运动 (四)自由落体运动 (五)竖直上抛运动 (六)竖直下抛运动

图解:

1. 匀速直线运动..... 7
- (a)速度对时间的图示 (b)路程对时间的图示
2. 两个互成角度的匀速直线运动的合成，速度的合成..... 10
3. 匀加速运动的速度图线..... 12

第二章 牛顿运动定律

一、牛顿第一定律：力、力的合成和分解

1. 第一定律（惯性定律）..... 14

2. 力的平衡.....	14
3. 合力.....	15
4. 成任意角度的两个共点力的合成.....	15
5. 力分解成两个互成角度的分力.....	16
6. 同向平行力的合成.....	18
7. 槓桿平衡的条件.....	19
8. 重心.....	21
9. 物体平衡的种类有三.....	22
10. 稳度.....	24
11. 摩擦力.....	24
12. 再論力的平衡問題.....	27

二、牛頓第二定律

第二定律.....	31
-----------	----

(a)質量和重量之間的区别和联系 (b)力学單位制

(c)力的作用時間和速度的变化 (d)物体受到几个力

作用时，有关牛頓第二定律的習題的解法。

三、牛頓第三定律

1. 第三定律.....	39
2. 动量.....	39

第三章 机械能

1. 功和功率.....	46
2. 机械的功的原理.....	48
3. 能量、动能和势能.....	49

第四章 曲线运动

1. 平抛物体的运动.....	57
-----------------	----

2. 匀速圆周运动.....	58
(a) 线速度 (b) 角速度 (c) 线速度和角速度的关系	
(d) 向心加速度 (e) 向心力	

第五章 万有引力

1. 万有引力定律.....	63
2. 地球上物体重量的变化.....	64

第六章 振动和波

1. 简谐振动.....	65
(a) 振动的振幅、周期和频率 (b) 单摆的振动周期	
2. 受迫振动和共振.....	66
3. 波.....	67
(a) 横波 (b) 纵波 (c) 波长	
4. 声学.....	69
(a) 声波是纵波 (b) 音调的响度和声强 (c) 声波的反射	
(d) 声音的共鸣	

第七章 流体力学

1. 巴斯卡原理.....	71
2. 液体内部的压强.....	72
3. 阿基米德定律.....	73
4. 大气压强.....	75
5. 运动液体里的压强.....	76

第 二 篇 分子物理学和热学

第 一 章 分子运动論

1. 布朗运动和扩散现象.....	79
2. 分子間互相作用的力.....	80
3. 分子的热运动.....	80

第 二 章 热 和 功

1. 分子的动能和温度的关系.....	80
2. 物体的內能及其改变.....	81
3. 热量的單位.....	81
4. 热容量.....	81
5. 比热.....	82
6. 作热平衡方程式的基本原则.....	82
7. 热功当量.....	82
8. 能的轉变和守恒定理.....	82

第 三 章 物体的热膨胀

1. 綫膨胀.....	85
2. 体膨胀.....	85
3. 綫脹系数与体脹系数的关系.....	85
4. 物体的密度跟温度的关系.....	85
5. 水的膨胀特点.....	85

第 四 章 气体的性質

1. 波义耳——馬略特定律.....	87
2. 盖·呂薩克定律.....	87

3. 查理定律.....	88
4. 绝对温度.....	88
5. 气态方程式.....	88
6. 气体分子运动论.....	89

第五章 液体的性質

1. 表面張力.....	93
2. 浸潤和不浸潤.....	94
3. 毛細現象.....	95

第六章 固体的性質

1. 固体的形变.....	96
2. 虎克定律.....	96

第七章 物态的变化

1. 熔解和凝固.....	99
(a) 熔解温度和凝固温度 (b) 熔解热 (c) 测定某物質 熔解热的方法 (d) 熔解和凝固时体积的变化	
(e) 压力对熔点的影响	
2. 汽化和液化.....	101
(a) 蒸發的特征 (b) 饱和汽与未饱和汽 (c) 沸騰 (d) 汽化 热定义 (e) 汽化热测定方法 (f) 气体的液化 (g) 空气的 湿度: ①绝对湿度 ②相对湿度 ③露点 ④湿度計	

第八章 热 机

1. 热机的基本部份和热机的工作特点.....	107
2. 蒸汽机.....	108
3. 内燃机.....	109

第三篇 电 学

第一章 电 场

1. 库仑定律	112
2. 电子论简述	114
(a) 原子结构 (b) 自由电子 (c) 带电现象	
3. 电场强度和电力线	117
4. 电势和电势差	121
(a) 电势的物理意义及与静电势能的关系 (b) q 电荷在 电场力 (或外力反抗电场力) 作用下由 A 移到 B 所做的功 (c) 电势差跟电场强度的关系	
5. 带电导体在电荷平衡状态下的有关情况	126
6. 电容器和它的电容	126
(a) 电容器 (b) 电容器的电容	

第二章 稳恒电流

1. 电流强度	128
2. 部分电路的欧姆定律	128
3. 导体的电阻公式	129
4. 导体的串联	129
5. 导体的并联	130
6. 全电路的欧姆定律	130
(a) 电动势的物理意义 (b) 关于公式: $IR = \mathcal{E} - Ir$ 的分析	
7. 电池的串联和并联	132
8. 电流的功和功率	134
9. 焦耳——楞次定律	135
10. 串联和并联电器所产生的热量或消耗的功率	135

11. 关于电灯及其他电热器上的功率	136
12. 关于输电线路上的电压耗损和功率耗损的问题	137
13. 电解液的电离和电解	142
14. 法拉第电解第一定律	143
15. 法拉第电解第二定律	144
16. 法拉第恒量与基本电荷	146

第三章 磁 場

1. 永磁体的磁现象	151
2. 磁場强度	152
3. 电流的磁場	153
4. 电磁鉄	155
5. 磁場对电流的作用	155
(a) 磁場对直綫电流的作用 (b) 磁場对通电綫圈的作用	
(c) 两条通电直导綫的相互作用	
6. 电流計、安培計、伏特計	157
7. 地磁場	160
(a) 地磁南北極和地理南北極 (b) 地磁三要素	

第四章 电磁感应

1. 产生感生电流的条件有两种說法	167
2. 確定感生电流的方向	167
(a) 楞次定律 (b) 夫累銘右手定則	
3. 感生电动势	168
(a) 感生电动势与感生电流的关系 (b) 感生电动势的大小	
4. 自感现象	171
5. 交流电	173

6. 發電機.....	174
(a)交流發電機 (b)直流發電機	
7. 電動機.....	175
8. 遠距離送電.....	178
9. 變壓器.....	179

第五章 电磁振盪和电磁波

1. 电磁振盪.....	185
2. 电磁波.....	185
3. 电諧振.....	188

第四篇 光 学

第一章 光在兩種媒質界面的現象

1. 反射定律、折射定律(包括折射率)及全反射.....	189
(a)反射定律 (b)折射定律 (c)全反射	
2. 面鏡和透鏡的成象.....	192
(a)平面鏡 (b)凹面鏡 (c)两面平行的透明板	
(d)稜鏡 (e)凸透鏡 (f)凹透鏡 (g)公式	
3. 光学仪器.....	197
(a)显微鏡 (b)望远鏡 (c)眼睛	

第二章 光的傳播与光度学

1. 光在均匀媒質里的傳播.....	201
2. 光度学.....	201
(a)發光强度 I (b)光通量 F (c)照度 E (d)照度的	
三个定律 (e)光源的發光强度的測定	

第三章 光的波动性, 光的色散和光谱

1. 干涉	206
2. 色散	207
3. 光谱	208
4. 几种不可见的光线	208

第五篇 原子结构

1. 原子的核式结构及原子核的组成	209
2. 核外电子的分布	209
3. 原子能	210
4. 原子核的转化和原子能的释放 (a) 蜕变 (b) 人为嬗变 (c) 铀核的裂变 (d) 聚变	210
5. 原子能的应用	212
6. 同位素	213

附录一: 各种物理量的单位及其换算表

附录二: 应该记忆的常数

附录三: 常用的三角公式

附录四:

高中物理复習資料

第一篇 力 学

初 步 知 識

1. 三个基本的物理量度 長度、時間、質量。

長度單位：毫米、米、千米(公里)等。

換算关系： $1 \text{ 千米(公里)} = 1000 \text{ 米}$ ， $1 \text{ 米} = 100 \text{ 厘米}$ ，

$1 \text{ 厘米} = 10 \text{ 毫米} = 10^3 \text{ 埃}$ ， $1 \text{ 毫米} = 1000 \text{ 微米}$ 。

時間單位：秒、分、時等。

換算关系： $1 \text{ 时} = 60 \text{ 分}$ ， $1 \text{ 分} = 60 \text{ 秒}$ ，或

$1 \text{ 秒} = \frac{1}{60} \text{ 分}$ ， $1 \text{ 分} = \frac{1}{60} \text{ 时}$ 。

質量單位：毫克、克、千克(公斤)、噸。

換算关系： $1 \text{ 吨} = 1000 \text{ 千克}$ ， $1 \text{ 千克} = 1000 \text{ 克}$ ，

$1 \text{ 克} = 1000 \text{ 毫克}$ 。

2. 矢量和标量

矢量：凡是需要同时用量值和方向才能確定的物理量如速度、力等，叫做矢量。同种矢量的加減，要用几何方法求解，如速度的合成、力的合成等。

标量：單有大小而无方向性質的物理量、如長度、热量、电量等叫做标量，同种标量的加減，概用算术方法求解。

第一章 直線运动(匀速、匀变速、自由落体、豎直上下拋运动)

公 式

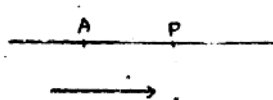
1. 匀速直綫运动 $s=vt$ 速度 v 的單位: 由 $v = \frac{s}{t}$ 確定, 如厘米/秒, 米/秒等。

2. (a) 变速运动 在变速运动中, 速度是时刻在变化着的, 若在時間 t 內所走的路程为 s , 則

平均速度: $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 又 $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$ 。(后式只有物体在作匀加速运动时才能成立, 証明見附录)

即时速度: 即时速度就是物体在某一时刻的速度。

$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$ (此式表明即时速度的物理意义, 不作公式应用)。



ΔS 表 AP 間距离, Δt 表运动物体在这段路程所經過的时间, 則

AP 間的平均速度 $\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 。

若 P 无限接近于 A , 即 $\Delta S \rightarrow 0$, 亦即 $\Delta t \rightarrow 0$ 时則

$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$ 就表 A 点的即时速度。

- (b) 匀变速运动 (定义見書)

o(一) 加速度: 是表明速度在單位時間內改变多少的物理量。

$a = \frac{v - v_0}{t}$, a 的單位: 厘米/秒², 米/秒²等。

式中 v_0 为初速度, v 为 t 秒末的速度。

✓ 若 $v > v_0$ 时, 則 a 为正, 表明速度随時間的增加而增加, a 的方向与 v_0 同。

$v < v_0$ 时, 则 a 为负, 表明速度随时间的增加而减少, a 的方向与 v_0 反。

(二) 初速度为零的匀加速运动: $v = at$, $s = \frac{1}{2}at^2$, $v^2 = 2as$

(a 无负值)。

③ (三) 初速度不为零的匀加速运动: $v = v_0 + at$, $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$,

$$v^2 = v_0^2 + 2as。$$

(a 为正, 则为匀加速运动; a 为负, 则为匀减速运动, 在匀减速运动中, a 以负值代入计算)。

(四) 自由落体运动: $v = gt$, $s = \frac{1}{2}gt^2$, $v^2 = 2gs$ (计算时 g 可取

980 厘米/秒² 或 9.8 米/秒²)。

④ (五) 竖直上抛运动: $v = v_0 - gt$, $s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$, $v^2 = v_0^2 - 2gs$ 。

当物体在最高点时 $v = 0$, $\therefore$ 物体上升至最高点的时间

$t = \frac{v_0}{g}$; 最高距离 $s = \frac{v_0^2}{2g}$; 物体回到原位的速度

$v = \sqrt{2gs} = \sqrt{2g \times \frac{v_0^2}{2g}} = v_0$; 从最高点落至原位的时间

$$t = \frac{v}{g} = \frac{v_0}{g}。$$

(六) 竖直下抛运动: $v = v_0 + gt$, $s = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$, $v^2 = v_0^2 + 2gs$ 。

应注意的几点:

1. 在物理计算中, 必须使用统一的单位, 解题前, 首先将题中各物理量的数字和单位标出, 看其是否具有统一的单位, 如否, 则应先换算成统一的单位, 然后再计算。
2. 熟练地掌握速度单位及加速度单位的换算。

例 $v_0 = 180$ 米/分, $v = 43.2$ 千米/时, $t = 1.5$ 分, 求 a 是多少千米/时²? 多少米/分²? 多少米/秒²? 多少厘米/秒²?

...

$$\text{解 } v_0 = 180 \text{ 米/分} = \frac{180}{1000} \text{ 千米} / \frac{1}{60} \text{ 时} = \frac{180 \times 60}{1000} \text{ 千米/时} \\ = 10.8 \text{ 千米/时}$$

$$v = 43.2 \text{ 千米/时}, t = 1.5 \text{ 分} = 1.5 \times \frac{1}{60} \text{ 时} = \frac{1}{40} \text{ 时}$$

$$\therefore a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{(43.2 - 10.8) \text{ 千米/时}}{1/40 \text{ 时}} = 1296 \text{ 千米/时}^2 \\ = \frac{1296 \times 10^3}{60^2} \text{ 米/分}^2 = 360 \text{ 米/分}^2 \\ = \frac{360}{60^2} \text{ 米/秒}^2 = 0.1 \text{ 米/秒}^2 = 10 \text{ 厘米/秒}^2$$

3. 如何辨别初速度和末速度

例 [P.55(2)] 飞机刚要离开地面起飞的速度是240千米/时，这个速度是初速度还是末速度呢？如果不看全文，而断章取义，就会犯错误。

4. 解题时首先应抓住关键性的问题，求出解答，然后再求其余解答。

例 子弹在刚要射中树幹前的速度是400米/秒，射中树幹后，进入20厘米，计算子弹在树幹内运动的时间，加速度和在10厘米深处的速度。

$$\text{解 } v_0 = 400 \text{ 米/秒}, AB = 20 \text{ 厘米} \\ = 0.2 \text{ 米}.$$

$$AC = 10 \text{ 厘米} = 0.1 \text{ 米}.$$

此题应先求出 a ，然后再求 t 及 v_c 。

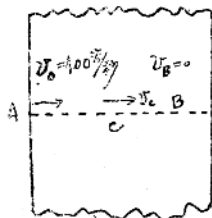
$$\text{求 } a \text{ 应用公式: } v^2 = v_0^2 + 2as \quad \text{式中 } s = AB = 0.2 \text{ 米}.$$

$$v = v_B = 0$$

$$\therefore 0^2 = 400^2 + 2a \times 0.2 \quad \therefore a = -400000 \text{ 米/秒}^2$$

求 t 应用公式: $v = v_0 + at$, 式中 t 是子弹经过0.2米所费时间, $v = v_B = 0$, v_0, a 值如前。

$$\therefore 0 = 400 + (-400000) \cdot t \quad \therefore t = 0.001 \text{ 秒}.$$



求 vc 应用公式: $v^2 = v_0^2 + 2as$ 式中 $s = 0.1$ 米, $v = v_0$.

$$\therefore v_0^2 = 400^2 + 2(-400000) \times 0.1 \quad \therefore v_0 = 280 \text{ 米/秒.}$$

5. 关于竖直上抛公式: $s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ (1) 及 $v = v_0 - gt$ (2) 的分析。

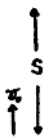
(1) 式中 s 是指物体在空间某位置 A 与原位置 O 之间的垂直距离。

注意物体将有两次经过 A 点, 一次是物体向上运动时经过 A 点,

B. 最高点

又一次是物体由最高点落下时经过 A 点, 由式 $s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ 可知, 当 s, v_0 一定时, 此式为一元二次方程式。即 t 有二解, 这就表明物体到达 A 点有二个不同的时间, 其中一个值较小, 表物体向上运动时过 A 点所费时间, 另一值较大, 表物体由 O 至 B 再由 B 落回 A 所费时间。

A.



例如: 已知 $s = 245$ 米, $v_0 = 73.5$ 米/秒 (竖直上抛)

则物体到达 245 米高处所费时间 $t = ?$ (读者自解之)

总之, $s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ 不仅适用于物体向上运动的过程,

而且适用于物体向上运动再由最高点落下时的全部过程。

但应注意物体在第二次经过 A 点所走路程不是 $(OB + BA)$, 而是 $OB + (-BA) = OA = s$, 故物体在第二次经过 A 点所走路程仍为 s 。

又由 $s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$, 已知 s, v_0 , 若解出 t 之值为重根,

则 s 是什么距离, t 有何意义? 若 t 为虚根, 则 s 与 t 有何意义? 已知 v_0, t , 若得出 s 为负值, 则 s 有何意义?

(2) 式 $v = v_0 - gt$

当 $t < \frac{v_0}{g}$ 则 $v_0 > gt$ 故 v 为正, 表物

体在向上运动, v 的方向与 v_0 方向同。

当 $t = \frac{v_0}{g}$ 则 $v_0 = gt$ 故 v 为 0 表

物体在最高点。

当 $t > \frac{v_0}{g}$ 则 $v_0 < gt$ 故 v 为负，表

物体已由最高点向下运动，(v 方向与 v_0 方向反)
例 以 39.2 米/秒之速度向上抛甲物体，2 秒后，又以同速度向上抛乙物体，问再经若干秒二物体始能相遇？又相遇点距地面多高？

设甲物体向上抛出 t 秒后与乙物体相遇于 A 点。

显然，甲物要与乙物相遇于 A，则甲物的运动过程应包括由 $O \rightarrow B$ 及由 $B \rightarrow A$ ，但公式 $s = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ ，由上分析，仍适用于甲物。

$$\text{故 } S_{\text{甲}} = 39.2t - \frac{1}{2} \times 9.8t^2$$

$$\text{又 } S_{\text{乙}} = 39.2(t-2) - \frac{1}{2} \times 9.8(t-2)^2$$

因甲、乙两物相遇，则 $S_{\text{甲}} = S_{\text{乙}}$

$$\therefore 39.2t - \frac{1}{2} \times 9.8t^2 = 39.2(t-2) - \frac{1}{2} \times 9.8(t-2)^2$$

(先集合同类项，可简化演算)

$$\therefore t = 5 \text{ 秒} \quad \text{又由 } S_{\text{甲}} = 39.2 \times 5 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 5^2 = 73.5 \text{ 米}$$

$$\text{或由 } S_{\text{乙}} = 39.2 \times (5-2) - \frac{1}{2} \times 9.8 \times (5-2)^2 = 73.5 \text{ 米}$$

复 习 题

1. 以 100 米/秒之初速铅直抛上小石，经 X 秒后，再以一小石用同样的初速上抛，后者抛上 8.7 秒后，两石相遇，求 X 。2 秒
2. 火车自甲站出发先以匀加速进行 5 分，后以匀减速进行 2 分而至乙站静止。设甲、乙两站相距 3.5 千米，求火车之最大速度。
3. 有慢车一列，从某站以 10 厘米/秒² 之匀加速开出，同时离站 2 公里处有一列车，其速为 72 千米/时以匀减速准备到站停下，问两列车于若干时间后相遇？相遇处离站若干距离？