

物理字问题精解

王枚生 编译

# 物理學問題精解

王枚生編譯

商務印書館出版

---

(52172)

## 物理學問題精解

★ 原 歷 有 ★

編譯者 王 枚 生  
出版者 商 務 印 書 館  
上海河南中路二一號  
發行者 三聯書店 中國圖書發行公司  
北京政務院四十六號  
發行所 三聯書店 中華書局  
商務印書館 開明書店  
聯營書店 各地分店  
印刷者 商 務 印 書 館 印 刷 廠

勤

---

1925年8月初版 定價人民幣18,000元  
1951年7月14版

---

(滬)30001-33000

## 序 言

1. 物理學而無計算問題，則物理純為空理，鮮有實用。吾國中等物理學教科書計算問題，誠失之過簡。夫中等物理學為研究高等物理之基礎，基礎不良，則難期乎高深。本書對於中等物理學問題，解釋務求詳明，計算務求精確，誠為研究中等物理學者不可缺之參攷書也。
2. 本書係搜集中等物理教科書內之問題及各高等專門學校之入學試驗問題，而加以詳解，務求令參考者一目了然。
3. 問題之排列，悉依普通中等物理教科書之次序。至於定義定律公式及其他一切重要事項，皆表示於每章之首，以便記憶及應用。
4. 本書問題約有二千五百物理學問題之種類，雖多，要不能出本書之範圍。

編譯者識。

# 物理學問題精解 目次

## 物性之部

1. 物質, 密度, 比重 .....	1
2. 力, 慣性, 萬有引力, 重力 .....	8
3. 分子現象 .....	13
4. 液體之壓力 .....	21
5. 阿基米得之原理 .....	29
6. 比重之測定 .....	41
7. 大氣之壓力, 氣壓計 .....	56
8. 波義耳定律 .....	66
9. 吸管, 唧筒, 空氣唧筒, 空氣之抵抗 .....	78

## 熱學之部

1. 溫度, 熱, 比熱, 熱容量 .....	85
2. 熱之傳播 .....	98
3. 膨脹 .....	104
4. 融解, 凝固 .....	121
5. 氣化, 液化, 溫度 .....	124

## 力學之部

1. 速度, 運動之合成及分解 .....	148
2. 力, 加速度 .....	159
3. 運動之定律 .....	165

4. 運動系,打擊衝突.....	170
5. 力之平衡,合成,分解.....	174
6. 重心,物體之位置.....	185
7. 能率,槓桿.....	194
8. 斜面,楔,螺旋,滑車,輪軸.....	208
9. 摩擦.....	217
10. 落體.....	228
11. 拋射體.....	235
12. 振子.....	241
13. 圓運動.....	245
14. 功,功率.....	252
15. 能.....	264
16. 熱與功.....	272

### 音學之部

1. 波動,音波.....	282
2. 音波之速度,反射,干涉,共鳴.....	285
3. 樂音.....	298
4. 發音體之振動.....	296

### 光學之部

1. 光之直進,照度,光度,速度.....	305
2. 光之反射.....	312
3. 光之屈折.....	320
4. 透鏡.....	342

5. 視聽	357
6. 光學器械	361
7. 光之分散	368
8. 光波	370

### 電磁學之部

1. 磁	374
2. 靜電	379
3. 電池, 電流	385
4. 電抵抗	388
5. 電流與熱	318
6. 電解	430
7. 電磁作用	438
8. 感應電流	444
9. 真空放電, 電振盪	455

(終)

# 物理學問題精解

## 物性之音

### 1. 物質密度比重

物體與物質	占有一定之空間，得由吾人之感覺而認識其存在者，曰物體。 構成物體之實質，總稱爲物質。
物質常住定律	物質常因自然之現象，而變其狀態性質等，但非消滅，亦非產生。
密度	物體單位體積中所含之質量曰密度，其關係式爲 $d = \frac{m}{v}$ 。 $d$ = 密度， $m$ = 質量， $v$ = 體積。
比重	物質之密度與攝氏四度時水之密度之比，曰比重。

1. 水壺須有二孔者何故？塞其一孔則水即不能出入者何故？

圖。二物質不能同時占有同一之空間，故水壺僅剩一孔時，其內部含有空氣，故水即不能同時入內。然有二孔時，則水自一孔流入，同時其內部之空氣，即由他孔流出。水與空氣，得自由交換。故水能自由入內，若此時塞其一孔，斯妨礙其自由交換，水即不能自由出入。

2. 瓦壺茶壺等之蓋上，穿有小孔者何故？



圖。壁上之孔與壺口，適與永壺之二孔相當，其理亦相配。

3. 推入桌之抽屜時，其相隣抽屜，每稍外出，其故為何？

圖。與前問題同理，因物質有「不可入性」之故，換言之，即抽屜不能與桌內之空氣，同時占有同一之空間。

4. 海綿粉筆等物，善於吸水，亦有「不可入性」乎？

圖。海綿粉筆之內部有小氣孔，必先驅出孔內之空氣，水始能滲入，故仍有「不可入性」。

5. 試述密度與比重之區別。

圖。密度為單位體積中所含之質量；比重為密度與 $4^{\circ}\text{C}$ 之水之密度之比。而 $4^{\circ}\text{C}$ 時之水一立方厘米(c.c.)重一克(Gram)，故體積之單位，用立方厘米質量之單位用克時，則密度與比之數值相等。比重為質量之比，故常為「不名數」；密度所以測量，故常為「名數」。

6. 物體之密度，質量，體積之關係如何？

圖。由  $d = \frac{m}{v}$ ,  $v = \frac{m}{d}$ 。

$$\text{即體積} = \frac{\text{質量}}{\text{密度}}$$

換言之，即體積與質量為正比，與密度為反比。

7. 有質量 2850 克之鉛塊，其體積若干？鉛塊之密度 1 立方厘米為 11.4 克。

圖。體積 =  $\frac{2850}{11.4} = 250$  立方厘米(答)。

8. 若人體之比重為一，則體重 60 斤之人其體積當

爲若干立?

圖. 比重等於1之物質,其1立方吋之質量爲一克。

則立=1尅。

故此人之體積= $1 \times 60 = 60$ 立(答)。

9. 半徑20吋(c.m.)之銅球,其質量爲幾尅?

圖. 銅之密度1立方吋爲8.9克。

∴其質量= $\frac{4}{3} \times 3.1416 \times 20^3 \times 8.9 = 298,239$ 克(答)。

10. 有象牙球,其質量爲67克,其密度1c.c.爲2克,問其半徑爲若干?

圖. 設其半徑= $r$ 吋。

∴ $\frac{4}{3} \pi r^3 \times 2 = 67$ 。

∴ $r = \sqrt[3]{\frac{67}{\frac{4}{3} \times 3.1416 \times 2}} = 2$ 吋(答)

11. 有半徑3寸3分,長6尺6寸之鐵圓柱,其質量爲若干?

圖. 33分=10 c.m.

66寸=100 c.m.

鐵1c.c.之密度爲7.8克。

故其質量= $10^3 \times 3.1416 \times 200 \times 7.8 = 400$ 尅(答)。

12. 有直徑2耗,長50吋之白金線,其質量若干?(白金之密度爲21.5)

圖. 2耗=0.2吋 半徑=0.1吋。

∴其質量= $(0.1)^2 \times 3.1416 \times 50 \times 21.5 = 33.77$ 克(答)。

13. 有直徑1吋質量1000克之鉛棒,求其長!

圖。設鉛棒之長為  $l$  c.m.,

其體積為  $(\frac{1}{2})^2 \times 3.1416 \times l$  c.c.

$$\therefore \frac{1000}{(\frac{1}{2})^2 \times 3.1416 \times l} = 11.3,$$

$$\therefore l = \frac{1000}{(\frac{1}{2})^2 \times 3.1416 \times 11.3} = 8.88 \text{ c.m. (答).}$$

14. 用1斤之銅塊,造一直徑10 c.m.之圓柱,求此圓柱之長!

圖。銅之密度為8.9假設銅柱之長為  $l$  c.m.,

則  $(\frac{10}{2})^2 \times 3.1416 \times l \times 8.9 = 1000$ ,

$$\therefore l = \frac{1000}{25 \times 3.1416 \times 8.9} = 1.43 \text{ c.m.}$$

15. 有正方形之木塊已知其為長6寸,寬為2寸,厚為4寸,其質量為1125克求其比重!

圖。木塊之體積為  $\frac{6 \times 2 \times 4}{0.387}$  c.c.

用 C.G.S. 制(長=厘米=C,質量=克=G,時間=秒=S)時,其密度與比重之數值相同。

$$\therefore \text{其比重} = 1125 \div \frac{6 \times 2 \times 4}{0.387} = 0.84 \text{ (答).}$$

16. 有木塊一方,其切面之面積為600平方厘米,長為500 c.m.,質量為150斤,求其密度!

圖。木塊之體積 =  $600 \times 500 = 300000$  c.c.

$$\therefore \text{其密度} = \frac{150000}{300000} = 0.5 \text{ (答).}$$

17. 有正六面體之鐵片,已知其長為 5 c.m., 寬為 2 c.m., 厚為 3 c.m., 質量為 234 克,試用 C.G.S. 制,以求其密度。

圖.  $234 \div (5 \times 2 \times 3) = 7.8.$

18. 有直徑 2 耗,長 120 米之銅線,求其重量。

圖. 銅線之體積 =  $\left(\frac{2}{20}\right)^2 \times 3.1416 \times 12000$  c.c.

故其重量 =  $\frac{1}{100} \times 3.1416 \times 12000 \times 8.9 = 3355.83$  克 (答)。

19. 水 1 升之質量為若干尪,又為若干磅? 水 1 c.c. = 1 克, 1 立 = 5.54 合。

圖. 水 5.54 合之質量為 1 尪,故 1 升之質量為  $\frac{10}{5.54} \times 1 = 1.805$  尪 (答)。

$1.805 \times 1000 \div 454 = 3.98$  磅 (答)。

20. 水銀 1 升之質量為若干? 又水銀 1 尪之體積為若干?

圖. 1 升 = 1.804 立。

水銀 1 立之質量 =  $13.596 \times 1000 = 13596$  克。

∴ 水銀 1 升之質量 =  $1.804 \times 13596 = 24528$  克 (答)。

又水銀 1 尪之體積 =  $\frac{1000}{13.596} = 73.5$  c.c. (答)。

21. 問水之密度 1 立方寸為若干兩?

圖. 水 1 升之質量為  $1.804 \times 1000 \times \frac{4}{16} = 45.1$  兩。

1 升之容積 =  $4.9 \times 4.9 \times 2.7 = 64.827$  立方寸。

∴ 1 立方寸之質量為:

$$481 \div 64.827 = 7.4 \text{ 兩(答)}。$$

22. 水銀 0.44 立方米,與空氣 4650 立方米之重量相等,求空氣之密度

圖. 水銀 0.44 立方米之重量為

$$0.44 \times 1000000 \times 13.6 = 5984000 \text{ 克。}$$

∴ 空氣之密度為

$$\frac{5984000}{4650 \times 1000000} = 0.00129 \text{ (答)}。$$

23. 有銅與鋅之合金,其重量之比為 3:2,問合金之比重如何?

圖. 此合金之重量為 5 克時,則所含之銅為 3 克,鋅 2 克。但銅 1 克

之體積為  $\frac{1}{8.9}$  c.c., 鋅 1 克之體積為  $\frac{1}{7.1}$  c.c.。

∴ 此合金 5 克之體積為

$$\frac{3}{8.9} + \frac{2}{7.1} = 0.62 \text{ c.c.}$$

∴ 其比重 =  $5 \div 0.62 \approx 8.1$  (答)。

24. 今將金銀混合為比重 16 之合金 100 克,問金銀之量各若干?

圖. 設金之量 =  $x$ , 銀之量 =  $y$ ,

則得下式:

$$x + y = 100 \dots\dots\dots(1)$$

$$\frac{x}{19.3} + \frac{y}{10.5} = \frac{100}{16} \dots\dots\dots(2)$$

∴  $x = 75.4$  克。

$y = 24.6$  克 (答)。

25. 有甲乙二物體，甲之體積爲3立，質量爲600克，乙之體積爲25 c.c.，質量爲75克，問甲乙二物體之密度之比如何？

解. 甲之密度  $\frac{600}{3000} = 0.2$  克。

乙之密度  $\frac{75}{25} = 3$  克。

∴ 甲乙之密度之比 =  $0.2 : 3 = 1 : 15$  (答)。

26. 問18開金(金與銅之合金)之比重如何？

解. 合金24克中，金爲18克，銅爲6克，設其比重爲 $x$ ，即得下式：

$$\frac{18}{19.3} + \frac{6}{8.9} = \frac{24}{x} \quad \therefore x = 15 \text{ (答)}.$$

27. 200立方尺之冰，變爲水時，其體積爲幾何？

解. 密度與體積爲反比例，設水之體積爲 $V$ ，即得下式：

$$\frac{200}{V} = \frac{1}{0.92} \quad \therefore V = 184 \text{ 立方尺 (答)}.$$

28. 試說明物、物質，及物體諸名詞之物理學的意義！

解. 物質及物體之物理學的意義，詳第一頁，例如桌，小刀，書籍等，皆爲物體。兩桌由木造成，小刀由鐵造成，書籍由紙造成，故木，鐵，紙等，皆爲物質。物之名詞，物理學上無意義。

29. 試說明物質之通性！

- 解
- (a) 占有性……………凡物質皆占有一定之空間。
  - (b) 不可入性……………二物質不能同時占有同一之空間。
  - (c) 有孔性……………凡物質皆有多數微細之空隙。
  - (d) 惰性……………凡物質不受外力作用，動者常動，靜者常靜。
  - (e) 質量……………地球上之物質，皆有重量。

(f) 常住性……凡物質皆不生不滅。

80. 求水銀在  $0^{\circ}\text{C}$ . 時之密度!

圖. 1 c.c. 爲 13.596 克。

## 2. 力 情性 萬有引力 重力

力	變更物體運動狀態之作用, 曰力。
情性	凡物體不受外力作用, 其運動或靜止之狀態恆不變。
萬有 引力	二物體間之引力, 與其兩質量相乘之積爲正比, 與其距離之平方爲反比。
重力	地面上物體與地心間之引力, 曰重力。
重量	作用於物體之重力之量, 曰其物體之重量。

1. 電車火車等, 由靜止之狀態, 驟然開行時, 車內之人, 向後而倒; 由進行之狀態, 驟然停止時, 車內之人向前而倒; 其理若何?

圖. 驟然開車, 則車內之人, 本於情性之理, 而欲繼續其靜止之狀態; 但足附於車底, 勢不能不與車共進, 故上部向後方倒。反之, 車驟然停止時, 則身體仍欲繼續其進行之狀態, 故向前倒。

2. 物體在火車中落下時, 不問火車是動是靜, 落下之狀態不變, 其理安在?

圖. 物體因情性, 常與火車爲同速度之進行故也。

3. 火車行至軌道之彎曲部時, 問乘客之傾倒方向

及其理由如何？

圖 乘客常向外方傾倒因物體爲「圓運動」時，受離心力之作用，常有依切線方向飛去之慣性故也。

4. 刀柄甚鬆時執柄向下方敲擊刀即自行嵌入柄內，其理若何？

圖。柄雖驟然停止運動，刀身則因慣性，仍繼續其向下之運動，故能嵌入柄內。

5. 若於紙上置一法碼緩緩將紙抽動，則銅即與紙俱動；若抽紙甚急，則紙取去，而法碼仍留原處。其故安在？

圖。抽紙甚急時紙之運動不暇傳及法碼，故法碼即依其慣性，仍留原處。

6. 小盤中置豆數粒若急將盤落下時，豆即暫留空中待急將盤停止，豆又觸盤底而向上躍起，其理若何？

圖。盤急下落時其運動不能傳於豆豆即依其恆靜之慣性暫留空中，驟而豆受重力作用下落，盤又急行停止豆則依其恆動之慣性，欲繼續其落下運動，故爲盤所阻，遂被躍起。

7. 跳越河溝時，須後退數步，再行跑來，其理安在？

圖。利用慣性故也。

8. 置二杯於桌上，杯內滿盛以水，架一細棒於其上，若驟擊此棒，則棒折而水不溢出者何故？

圖。棒受力之作用即折斷，然力之作用甚急，不及傳於兩杯，則兩



杯即依慣性而靜止故水不至溢出。

9. 以細絲懸法碼法碼之下再繫以二細絲若急拉此二絲時則此二絲即裂斷若緩拉之則僅斷上絲其故爲何？

圖。拉之甚急則力之作用未及傳於上絲而下者已斷拉之甚緩則上絲不惟與下者同受重力之作用且較下者多受法碼之重力作用故先斷。

10. 問質量與重量有何區別？

圖。質量者組成物體之物質之量也故常有一定不因時地而異。重量者由重力所生力之量也。恆因地球上之位置而有不同。若其距地球過遠其值即等於零。在地球之同一位置上物體之重量與其質量爲正比例。

11. 重力雖因地球上之位置而異然用天秤以權同一物體時無論其位置如何其重量毫無差異試言其故！

圖。在地球之同一位置上重量與質量爲正比例。天秤之左右兩盤可視爲在同一位置。故若兩盤中之質量相等則作用於其上之重力亦必相等。

12. 試由萬有引力之法則說明下列二事：

(a) 在地球之同一位置上物體之重量與質量爲正比例。

(b) 上昇愈高重量愈減。

圖。(a) 重力即使物體生重量之力亦即萬有引力之一。但萬有