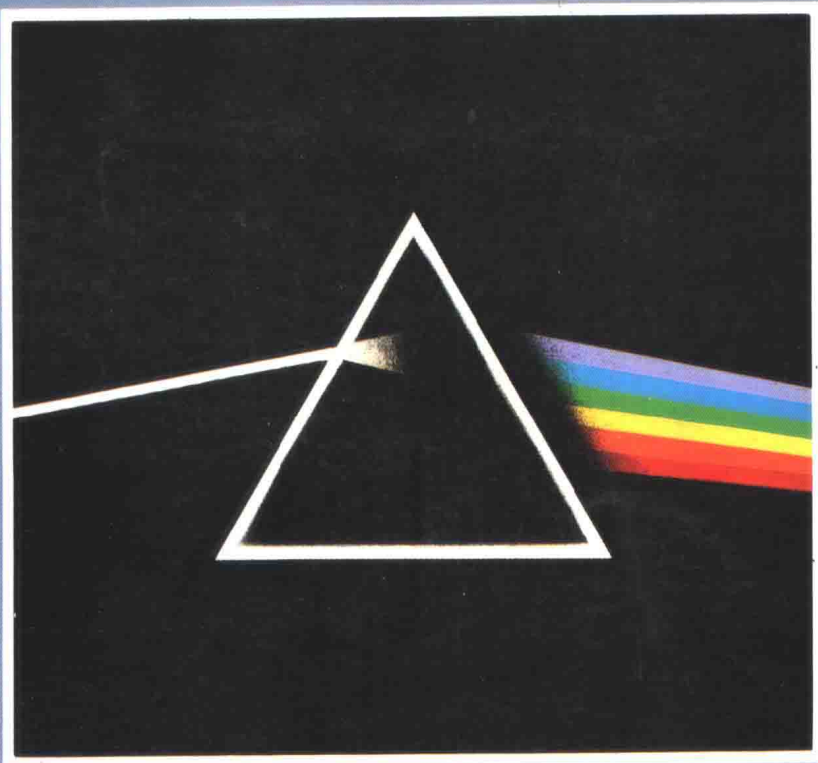


13.3-16/310

中學物理 習題集

1

何如編・商務印書館



中學物理 習題集

1

何如編・商務印書館

中學物理習題集 1

編 者——何 如

出版者——商務印書館香港分館
香港皇后大道中35號

印刷者——商務印書館香港印刷廠
香港九龍炮仗街75號

版 次——1980年1月初版

©1980 商務印書館香港分館

目 錄

怎樣解答物理習題	1
物性學	8
一、物質及其性質	8
二、簡單量度	9
三、密度	14
四、壓強	19
五、浮力	24
六、分子、分子運動和液體性質	33
熱 學	42
一、熱的傳播及溫度	42
二、熱膨脹	47
三、氣體定律	54
四、熱量、熱容量、比熱容	62
五、物態變化	66
光 學	72
一、光的直綫傳播	72
二、反射、平面鏡	74
三、球面鏡	79
四、光的折射定律	89
五、透鏡	99
六、光學儀器	107
七、光色學	109
附 錄	115

附錄(一)	物理量及其單位	115
附錄(二)	其他單位制及其換算	121
附錄(三)	物理常數表	123
附錄(四)	物理公式	124
附錄(五)	希臘字母表	137

怎樣解答物理習題

1. 解答物理習題的意義

- (1) 給同學一些與物理理論和生產技術有關的習題，要他們去獨立完成，是物理教學中重要的一環，物理習題可以貫徹理論聯系實際的原則。
- (2) 物理習題能幫助同學透徹地理解和掌握基本的物理概念。要使同學真正牢固地掌握知識，必須經過他們自己艱苦的努力，反覆咀嚼，深入鑽研，並善於運用這些知識來解決實際問題，這只有學生獨立解答習題以後，才能達到目的。有些概念一下子不容易搞清楚，通過習題的解答，他們會搞得很清楚。因為他們的思維活動跟在課室上比較起來，處於更積極的狀態。
- (3) 解答習題還能夠幫助同學更深入地理解基本知識，擴大知識範圍，通過解答習題他們可以學到書本上沒有學過的知識。
- (4) 物理習題也有助於貫徹因材施教的原則。在課堂上教師是以大多數同學的接受能力為標準，而佈置習題則不同，可以根據同學的實際水平，分別佈置程度不同的習題。
- (5) 在解題過程中，不僅對同學思維能力的發展有積極影響，而且對培養同學克服困難，頑強地、百折不撓地進行勞動的毅力，以及獨立工作的能力，都有重要的作用。
- (6) 通過解答習題，教師還能比較確切地了解同學的學習情況，檢查教師本人的教學質量。

2. 中學物理習題的基本類型

- (1) 問答題：它的解答只要求用語言或文字敘述而不需要計算。有時雖也需要心算，但主要還是用語言或文字來敘述。

這類習題，對於訓練同學運用自己的語言，準確地表述自己的思想，養成邏輯地闡明某一問題的本領等方面，都有十分重要的作用。

例：為什麼一個小孩用盡力氣，却推不動一塊放在平坦的地面上的大石頭？

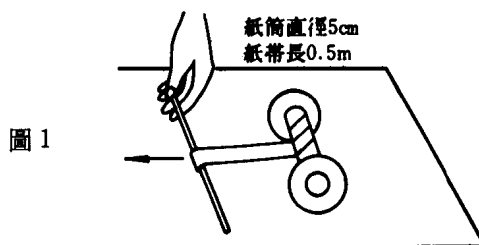
- (2) 計算題：特點是解答的時候必須通過一定的數學運算過程。

這類題目通常又分為兩種：簡單的具有練習性質的練習題；複雜的具有綜合性質的綜合題。前者是鞏固和搞清楚一個一個的定律或原理，後者對擴大同學的知識領域建立有關知識的聯系上，極為有用。

例：兩個碼頭相距70公里，兩艘輪船同時從這兩個碼頭出發相對航行，經2.5小時相遇，這時下水船已經行55.5公里，水流速是2米/秒，求兩船速度。

- (3) 實驗題和實習題：解答時除去計算或語言之外，必須伴以相應的實驗和實習，方能得出最終的結論。嚴格地說來，這類題目才真正稱得上綜合性（計算、敘述和實驗操作三合一）的題目。

例：像圖1所示那樣，迅速在水平方向上移動小棒，紙筒會作什麼樣的運動？



- (4) 是非題：

例：不同重量的兩個物體在同一高度落下地面，重者先抵地面。（___）

(5) 填充題：

例：一物體作直線運動時，其速度圖綫是一條與時間軸平行的直綫：此物體是作_____運動。

例：I 0.8公斤的雁速度為40公里／小時，

II 10克的子彈，速度為300米／秒。

動量：I比II _____，動能：I比II_____。

(6) 多項選擇題：

例：下列何者能產生虛像？

i 平面鏡

ii 凹鏡

iii 凸鏡

iv 凸透鏡

v 凹透鏡

A. 只有i，iii和v

B. 只有i，ii和iii

C. 除iv外都能產生虛像

D. 除ii外都能產生虛像

E. 全部都能產生虛像

(7) 事因題：

每一題都有兩句，用“因為”把它們連接起來，審察兩句中每一句是“正”或“誤”。若都是正的話再審度第二句是否第一句的正確解釋答(A或B)。若“正”、“誤”答(C)，若為“誤”、“正”則答(D)，若為“誤”、“誤”則答(E)。

例：一均質的物體若其底面較大則為穩定平衡

因為 物體的重心較低即為穩定平衡

解答：(1)、(2)、(3)對學生要求比較高；(4)、(5)、

(6)、(7)內容比較零碎，不利學生以發展語文表達能力，但可測驗較廣闊的領域。

3. 解題中的某些錯誤認識和題解技巧上的一些常見缺陷

(1) 不仔細讀題和審題。

例如沒有注意到題中的“在標準狀況下”、“同時”、“相遇”等字眼，把“升高了”看作“升高至”等等。

例：“把-10°C的冰100克，放入質量是100克的鋁量熱器

中，如果未投入冰時，量熱器內盛有200克溫度是10°C的水，那麼混合後的溫度將是多少？”

如果僅憑冰吸熱（熔解及升高溫度）= 鋁放熱+水放熱而建立熱平衡，那麼就會得出-21.7°C的答案，應考慮到冰未必全部熔解。

- (2) 解題時急於求成，不審查得出的答案。

有些同學解答習題只是爲了求得一個答數，而不管所得答數是否合理，不會從不合理的結果檢查自己的演算過程。例如求出汽車的速度是100米/秒，求出山高 20004 米等而不覺得奇怪。算出機械效率大於 1，而照答如儀。一味追求結果的另一種表現，是在算出結果之後，就翻閱書中的答案，或者跟同學算得的答案對一下，如果兩者相符則不問解法是否正確，即認爲無誤。

- (3) 看錯或寫錯題中給出的數據，如20千克看作204克、把“斤”看作“升”等等。

- (4) 數學素養較差，不能靈活地運用數學知識。

有些同學運算的準確性較差，有些同學對解方程組不靈活，更多的同學對公式只作形式主義的了解，不重視或者不理解其中各量間的函數關係及使用條件；個別同學亂用字母（如在同一題中，用一個字母來代表兩個不同的量）；算式羅列了出來而不做必要的說明；有些同學不願做數據較大的一些計算，要求答案是完整的數字，害怕小數、害怕分數等等。

- (5) 問答題不能正確地運用自己的語言，簡潔明瞭地回答。邏輯性不強，措詞不當，語意含混，前後矛盾，答非所問等，一則反映出同學對於物理知識掌握不夠牢固，不能靈活，二則反映同學語文水平不高。

4. 在解答習題中表現在物理知識方面的常見錯誤和缺陷

- (1) 概念、定義、定律等基礎知識方面的錯誤。

例如形式主義地認爲：“ $m = \frac{F}{a}$ ”，故物體的質量跟作用在它上面的力成正比，而跟物體獲得的加速度成反比。”

例如不查問爲什麼望遠鏡上的物鏡需要較大焦距的透鏡。

- (2) 單位方面的錯誤。

沒有統一物理量的單位制；換算中發生錯誤及單位名稱的書寫上和讀法上的錯誤。

(3) 作圖方面的錯誤。

作出一個概要的反映題目內容的示意圖，會在很大程度上幫助我們在尋求問題的解法中遵循正確的思路。但是許多同學不善於借助圖形來進行思考，這是要認真指導的。

有的同學作圖時，不用任何儀器，不按實物比例，這是馬虎毛病。再有作圖設計不恰當，難於從圖中發現解題時可遵循的思路。

(4) 實驗方面的錯誤。

有些同學在實驗中抱着不求甚解的態度，盲目地跟着同組的同學忙忙碌碌，不知為什麼要這樣做。一般同學在實驗中的操作技能比較差，許多同學不肯自己動手做個簡單實驗。

(5) 缺乏生產實際知識。

例如不知道鐵路軌有縫；鋸如何鋸木；一隊排球比賽時人數等等。

5. 解答習題的一般過程

(1) 讀題和審題。

首先默讀全題，對還沒有牢固掌握的知識和陌生詞句，進行回憶與玩味。其次按照題意繪示意圖，寫出已知量（用這些物理量的常用字母）及其單位，未知量另行書寫（如求： $a = ?$ ）。一則可使我們進一步熟悉題目的內容，二則根據這種簡寫的條件便於思考。

(2) 針對題目的內容進行分析與綜合。

選定正確的思路，這是解題中最關鍵的步驟，也是最困難的步驟。分析是把某一複雜事件分解成若干部分來逐個認識。綜合是把某一複雜事件的若干部分，根據它們之間的聯系，串在一塊，從而認識這事物的整體。

(3) 選定單位制。

要把所有有關的各量統一到同一單位制（一般為SI單位制）。單位是基礎知識之一，要重視。選單位制時可

歸入審題寫已知項內。

(4) 建立有關方程。

遵守‘先文字後代數字’的演算規則：減少數字計算的次數，又可以使演算的立式條理清晰，易於發現錯誤。

建立方程時，絕對避免亂套公式的形式主義。

(5) 代入數據並進行運算。

可以不寫進單位（如果單位制統一了的話），盡可能先把數字約簡，用心算，最後用四個位有效數字（對數表是四個位有效數字）。中間數量可以用分數（如 $\frac{9}{7}$ 千克）無理數（如 $\sqrt{2}$ 牛頓），答案數字應用小數。

(6) 審查答案和對整個解題過程做通盤回憶。

審答案對不對，應先根據題意估計一下，答案是否合理，再根據題意審查自己對這個題目的分析與綜合是否正確，建立的方程是否正確，最後複查運算。

在肯定了自己的答案，或修正了錯誤以後，我們還有必要回憶一下自己解答這個題目的過程，看看對哪些問題的理解比以前更深刻了，知識多了些什麼，解答題目的關鍵是什麼。這樣我們才能達到鞏固、擴大和加深物理知識的要求，才能有效地提高解題能力，更不會只是“解一題懂一題”。

6. 解題舉例〔（1）、（2）、（3）、（4）、（5）是上述的（1）至（5）的過程〕

〔題目〕在重1.2噸的電梯上，站着十個人（共重500公斤），它以1.2米/秒²的加速度開始上升，如果電梯在運動中所受阻力是310公斤，問：（1）從靜止開始到它的速度增到3.6米/秒時，電動機對它做了多少功？
（2）電動機在這段時間內所做功的平均功率是多少？

（1），（3）已知：電梯 $m_0 = 1.2 \text{ 噸} = 1200 \text{ 公斤}$

人 $m_1 = 500 \text{ 公斤}$

阻力 $f = 310 \text{ 公斤重} = 310 \text{ kgf} = 3100 \text{ N}$

加速度 $a = 1.2 \text{ 米/秒}^2$

初速 $v_0 = 0$

末速 $v = 3.6 \text{ 米/秒}$

求：（1）電動機做功 W

(2) 電動機功率 N

- (2) 電梯由靜止開始到速度增到一定值時，電梯及所載的人的動能是增加了，電梯是由低向高處運動，所以電梯及所載的人的重力勢能是增加了。

還有，如果電動機不能克服阻力就不能運動上升。作了這樣的分析，便知道電動機所做的功是三部分功的和。

求出了功，求出了時間便能用 $N = \frac{W}{t}$ 計算出功率。

- (4) 解：
$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgh + fh$$

(h 是電梯上升高度，怎麼算呢？)

$$h = \frac{1}{2}at^2$$

(t 又怎麼解得？)

$$v = v_0 + at$$

- (5) 代入數據並進行運算：

$$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{3.6 - 0}{1.2} = 3(\text{秒})$$

$$h = \frac{1}{2} \times (1.2) \times 3^2 = 5.4(\text{米})$$

$$W = \frac{1}{2} \times (1700) \times 3.6^2 + 1700 \times (10) \times 5.4$$

$$+ 3100 \times (5.4) = \underline{\underline{119600(\text{焦耳})}}$$

$$P = \frac{W}{t} = \underline{\underline{39850(\text{瓦特})}}$$

用雙直綫把答案數字間劃，以示一個計算的終結。

答：電動機做了119600焦耳的功，電動機的功率是39850瓦特。

(應用文字，不應再用符號如 $W = 119600$ 焦耳來答！)

物性學

一、物質及其性質

1. 什麼是物質？我們看不見空氣，但是為什麼我們說空氣是物質？
2. 玻璃、磚、書本、思想、樹、鳥、鬼魂、風、智慧、歡樂、憂鬱、腦、烟、頭髮。上列何者不是物質？
3. 下列現象哪些是化學變化？哪些是物理變化？

A. 紙的燃燒	E. 磨石成粉
B. 火藥的爆炸	F. 酒精的揮發
C. 冰融化成水	G. 把蛋煮熟
D. 把鐵打成劍	H. 把鉛筆刨尖
4. 把糖加熱，它便起下列變化：(1)糖先熔化。(2)當溫度繼續增高時，它就變黑。這兩個現象中，哪一個是物理變化？哪一個是化學變化？為什麼？
5. 什麼叫純淨物，什麼叫混合物？舉例說明。
6. 怎樣分開下列混合物？

A. 沙和炭粉。
B. 粉筆灰和食鹽。
C. 水和石油。
7. 現在打破了糖瓶，糖裏面混有泥沙和玻璃屑，我們怎樣把糖提純出來？做一份提純過程的報告。
8. 一片質量為 1 克的蠟，受熱全部變為蒸汽。蠟蒸汽的質量是多少？

9. 10cc的糖溶於150cc的水中，溶液的體積將是少於多少cc？這說明在水的粒子間有些什麼性質？
10. 什麼時候物質的微粒會運動得最快？當它是（固體、液體、氣體）時。
11. 為什麼濕的衣服會晾乾？
12. 為什麼比空氣輕的氣體不可以存放在開口器皿中？
13. 一個氫氣球變小的速率快於一個普通空氣球，那麼氫氣的微粒較之空氣的微粒（為小，為大，大小相等）。
14. 為什麼物體的體積在溫度改變時會膨脹或收縮？
15. 物質的微粒有如班級裏的學生，試就下列有關班級情況，寫出物質情況。
- (1) 有些學生被推出課室。〔物質被分割(例)〕。
 - (2) 這是很大的一班。〔 〕。
 - (3) 課室很大，但很少學生上課。〔 〕。
 - (4) 休息時，學生走到操場裏與別班學生玩在一起。
〔 〕
16. 物質用 方法分解到不能再分，同時又 的微粒叫原子。分子是 。
17. 同種類的原子，其 ， ， 均相同。
18. 糖受熱分解變成 和 。水電解可分成 和 。
19. 氫氣和氧氣的分子均由 個原子組成。氮氣、氖氣的分子均由 個原子組成，臭氧是由 個氧原子組成。
20. 鐵銹分子由 和 兩種原子組成。食鹽是由 和 兩種 組成。

二、簡單量度

1. 1 公里等於（A.100000mm；B.1000000mm；C.10000000mm）。
2. 100 公尺等於（A.1000000公里；B.10000毫米；C.1000000 厘米；D.10000厘米）。

3. 牆上掛着水銀溫度計，一小孩去看溫度計時，因為眼睛位置低，看到的溫度比實際溫度（A.高些；B.低些；C.一樣）。
4. 一支鉛筆的兩端點恰好對準一直尺上的刻度數，各為12厘米刻度與24厘米刻度，則此鉛筆的長度為（A.288cm；B.36cm；C.12cm）。
5. 形狀完全相似的A、B兩塊長方體，A的長、寬、高都是B對應的4倍，則A的總面積為B的（A.4倍；B.16倍；C.64倍）。
6. 1 m^2 等於（A. 100 cm^2 ；B. 10000 cm^2 ；C. 1000 cm^2 ）。
7. 1立方米的體積等於（A.100升；B.1000升；C.1000000cc）。
8. 1 cc 等於（A.1ml；B.1l；C.1000ml）。
9. 量筒中裝有30cc的水，今把一小石塊放入水中，測出水刻度容量為35cc，即小石塊的體積為（A.35cc；B.5 cc；C.不能測出）。
10. 測量量筒中水面高度時，眼睛要和筒中水面（A.中央最低部分；B.邊緣最高部分；C.最高和最低部分的中央）看齊。
11. 量筒內裝有定量的水，今把一木塊放入時，水刻度容量增加8 cc，則木塊的體積為（A. 8 cm^3 ；B. 2 cm^3 ；C.無法判斷）。
12. 地球自轉一週的時間為（A.864000分；B.86400秒；C.1440秒）。
13. 物體內所含物質的多少，稱為（A.重量；B.質量；C.密度）。
14. 相同物質，體積大其質量必（A.大；B.小；C.相等）。
15. 將一物質由平地移到高山，其質量會（A.增加；B.減少；C.不變）。
16. 天平用來測量物體之（A.質量；B.重量；C.重量和質量）的工具。
17. $1\text{ 厘米}^3(\text{cc})4^\circ\text{C}$ 的純水，質量為（A.1克；B.1公斤；C.1毫克）。
18. 1噸等於（A.1000公斤；B.1000000公斤；C.100000公斤）。
19. 100毫克等於（A.0.1克；B.10克；C.0.0001克）。
20. 1 m^3 的水，質量為（A.1公斤；B.1公噸；C.1000公噸）。
21. 任何物體所受重力的大小，稱為該物質的（A.重量；B.質量；C.接觸力）。
22. 物體送到太空後，其（A.重量；B.質量；C.重量和質量）改

變了。

23. 如果沒有地心吸力存在，物體就沒有（A.質量；B.重量；C.質量和重量）。
24. 重量和質量是（A.異名同義；B.重量隨地而變、質量無論在何處都不變；C.重量無論在何處都不變，質量隨地而變）。
25. 物體的重量在（A.兩極；B.赤道；C.緯度45度）為最重。
26. 同一物體在南北兩極的重量比在赤道附近者（A.為輕；B.為重；C.相等）。
27. 有一石塊送到太空時，其質量（A.變大；B.變小；C.不變）。
28. $1\text{ km} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ mm}$ 。
29. $0.1\text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ km} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ mm}$ 。
30. $1\text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ km}$ 。
31. $1\text{ 米} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 分米} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 厘米}$ 。
32. $4.5\text{ 公里} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 米}$ ， $20\text{ 厘米}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 毫米}^2$ 。
33. $10\text{ mm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ m}^2$ 。
34. 長120mm，寬1.5 m的長方形木板，其面積 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ m}^2$ 或 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ cm}^2$ 。
35. $1\text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ mm}^3$ 。
36. $30000\text{ 毫米}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 厘米}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 分米}^3$ 。
37. 長方形木塊長12厘米，寬8分米，高5.21厘米，其體積為 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
38. $2560\text{ 毫升} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 厘米}^3 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 升}$ 。
39. $6\text{ 米}^3\text{ 的水重} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 克} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 千克}$ 。
40. 1 公斤質量的物體，在 $\underline{\hspace{2cm}}$ 度緯綫的海平面重量為1公斤。
41. 使用天平稱東西，可求出物體的 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，砝碼要放在 $\underline{\hspace{2cm}}$ 方，物體又放在 $\underline{\hspace{2cm}}$ 方。
42. $6.6784\text{ 毫克重} = 65.784 \underline{\hspace{2cm}} = 0.065784 \underline{\hspace{2cm}}$ 。
43. $92.435\text{ 千克} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 噸} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 克} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 毫克}$ 。
44. $\frac{1}{8}\text{ 公斤} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 克} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ 毫克}$ 。
45. 某地圖的比例尺是1厘米相當於100公里。由甲地到乙地在地圖上的距離是12.5厘米，故甲地與乙地實際距離是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

公里。

46. 以鐵綫纏一圓柱體40圈，如圖2-1。鐵綫的直徑是_____。

鐵綫總長314cm，則圓的周長是_____cm。圓的半徑是_____cm。

47. 梯形的上底是10cm，下底是20cm，高是5cm。

梯形面積是_____。

48. 圓形的直徑是20cm，它的面積是_____。

49. 填寫下表：

	燒杯質量	20cc水及 燒杯質量和	20cc水質量
1	克	58.35克	20克
2	50.5克	克	20克

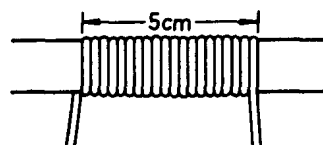


圖 2-1

用天平求液體的質量。

方法：(1) 求出（用天平）燒杯的質量。

(2) 用量筒取20cc的水加入燒杯中求出它們的質量和。

(3) 把它們的質量和減去燒杯的質量。

50. 如果15cm長的鐵綫的質量是10g。那麼2g的鐵綫長_____cm。

51. 10杯的油質量相當於7杯水的質量，則1杯水的質量=_____杯油的質量。1杯油的質量=_____杯水的質量。

52. $0.01\text{m} = \text{_____ km} = \text{_____ cm} = \text{_____ mm}$ 。

53. 中國長江全長為 $5.8 \times 1000\text{km}$ ，即等於_____m。黃河全長 $4.7 \times 1000\text{km}$ ，即等於_____m。

54. 梯形土地上下底長各為15m，20m，高為5m，則面積是_____平方公尺。

55. 一紙盒長0.2米，寬40厘米，高50毫米，其表面積是_____，體積是_____。

56. 一木塊長1分米，寬30厘米，高40厘米，其表面積是_____，體積是_____。

57. 物體的質量和重力的關係如何？

58. 為什麼在地球上的物體都向地面下落？