

龍騰文化
肯定自己 > 肯定不同

康熹文化

物理科

簡聿成 / 高師大附中



110

學

測

最前線

戰地記者龍騰報導

掃描 QR code

可下載檔案



110 年學科能力測驗在 1 月 22、23 日兩日登場。今年的學測自然科試題，在 68 題中物理占了 17 題。試題難度屬於中等，試題主要著重觀念的清晰以及物理學科的傳統能力。過往結合生活情境以及閱讀文章的圖表試題，在今年均未出現，與過去幾年有點不同。唯 17 題裡面也僅有 2 題需要數學運算，在計算負擔上不算重。考生若觀念清晰，且完整學習《基礎物理(一)全》、《基礎物理(二)A 全》，將會有不錯表現。

發行人：李枝昌
發行所：龍騰文化事業股份有限公司
網址：<https://www.ltedu.com.tw>

電話：02-22982933
傳真：02-22989766
出刊日：110 年 2 月 5 日

→ 大考風向球 3

→ 試題大剖析 6



63001N/C/0000000

學測在即，物理複習首選新關鍵

108 課綱適用

新關鍵 圖解物理學測總複習講義



圖解至上

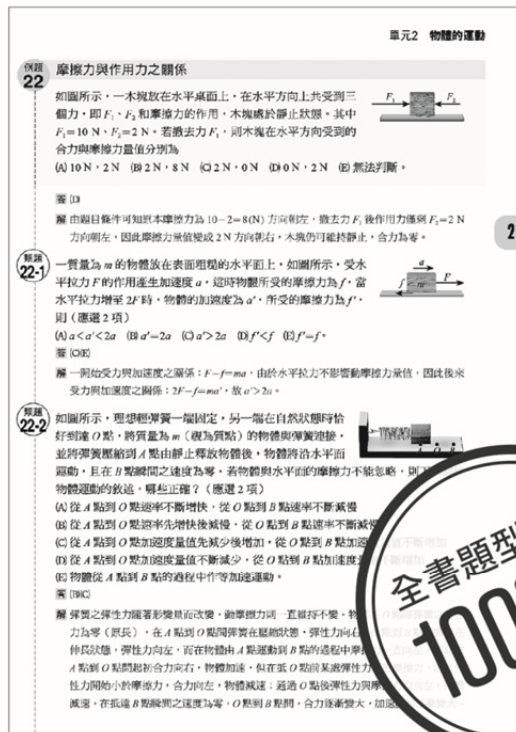
複雜概念透過大量圖文整合
幫助輕鬆釐清

獨家
圖解物理概念

品牌口碑



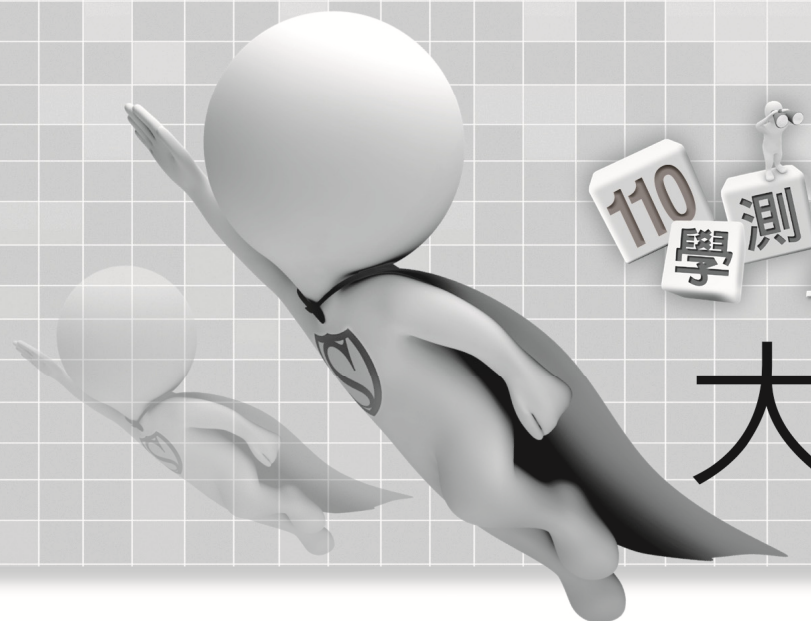
長年熱銷書系
新課程品質提升再前進！



全書題型
100% 合格

經典題最完整

比如摩擦力，從單一方向施力→3 個力作用→
函數圖形→2 物體摩擦力→空氣阻力，完整收
錄，布題有層次，從簡單到難，再到活用



最前線

大考風向球

110 學測命題分布

本次自然考科試題，物理試題有 17 題，試題分布如下表：

說明：跨單元的試題，以「*」標示。

章節		題數	單選題		多選題		綜合題		第貳部分	
			題號	難易度	題號	難易度	題號	難易度	題號	難易度
基礎物理 (一) 全	第 1 章 緒論	14	中							
	第 2 章 物質的組成									
	第 3 章 物體的運動									
	第 4 章 物質間的基本交互作用	13	中偏易							
	第 5 章 電與磁的統一			31 32	中偏易 中					
	第 6 章 波	11	中	34	中					
	第 7 章 能量			33	中偏易	39	中	57	中	
	第 8 章 量子現象	15	中							
	第 9 章 宇宙學簡介	12	中偏易							
基礎物理 (二) A 全	第 1 章 運動學									
	第 2 章 牛頓運動定律							58 59 60	中 中偏難 中偏難	
	第 3 章 動量與牛頓運動定律的應用							56	中偏難	
	第 4 章 萬有引力							55	中	
	第 5 章 功與能量							61*	中偏難	
	第 6 章 碰撞									

110 學測命題特色

做為舊課綱的最後一屆學測，物理科試題的部分，讓人有點意外，在取材、題型以及思考方式上都偏向傳統與保守，回到了十幾年前的學測與指考類似的考題型態。以下分列幾點加以說明：

- 一、**試題難易均衡**：在 17 題中，基本物理知識認知、運用物理觀念推理以及學術物理的分析掌握，各占比約三分之一，十分均衡適切。可以很清楚的來考驗考生學習物理的成果以及鑑別考生在學測範圍不同程度的學習，相信在後續答題分析上，可以看到很好的鑑別成效。
- 二、**缺乏素養題材**：命題者可能想針對去年在「閱讀理解」相關考題上，文字量過大的情況稍作調整，今年學測的物理試題在條件的提供、問題的呈現上均較為精簡，對學生的閱讀負擔確實得到有效的減輕。但「素養」並非等同於文字量的多寡，肯定並感謝命題者留意到學生閱讀上的負擔而適當減量，但也可在「科學知識」、「使用科學知識」以及「擁有科學能力」的評量上多加著墨，以平衡呈現。
- 三、**取材內容保守**：試題取材內容與現今著重的生活情境與學術情境的試題方向十分不一致，偏向過去十年前的學科式試題，如第貳部分的題目與過去的「指考」有點類似。缺乏時事相關，或物理知識在生活上應用的題型。
- 四、**圖表試題缺乏**：近年逐漸展現重要性的「圖表」相關題型，未見於本次學測。不僅沒有透過閱讀題材而帶出的「解圖解表」題型，甚至連常見的「 $v-t$ 圖」及「 $F-s$ 圖」或表格也都沒出現，所有的圖形均為題目所必須用到的示意圖。在現今逐漸重視解讀資訊以及圖像處理的學習趨勢中，略顯格格不入。
- 五、**出題單元占比**：在學測測驗範圍中，過去常見著重的範圍，如「運動學」、「物質組成」、「光電效應」、「原子光譜」、「動量守恆」、「力學能守恆」、「碰撞」等均未入題。在總題數受限在約為 17 題的物理科題目量中，無法每個重點都考到，是可以理解的。但上述學習內容應為高中生在這階段物理學習上，加強學習並加以檢視的範圍，卻未著墨。出題單元的選擇，應該讓現場教學與學習的師生十分意外。
- 六、**重視古典物理**：在 5 選 4 的考招設計中，自然科逐漸被賦予用來鑑別自然組屬性考生的任務。這點在第貳部分中的試題，很接近《基礎物理(二)B》的強度即可看出。對於二年級物理學習有心得的學生，將可得到很合理的回饋，以及鑑別出學生在高二物理的學習差異。

新綱學測即將在 111 年到來，今年的舊綱末代 110 學測上，雖然不至於期盼要嶄露與新型學測完全緊密連結，但也承擔了新舊之間某種精神上的聯繫與過渡。但今年的學測物理題，並未完全展現出「承先啟後」的角色，倒像是對於舊時代的最後緬懷與回顧，若以這樣的角度來看，這份試題裡頭對於基本學科知識重要性的展現就顯得更為合理與理解。

未來命題趨勢

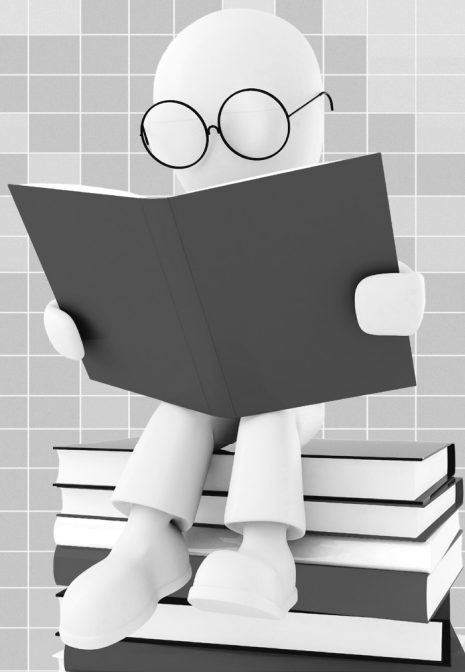
明年為新課綱的第一屆，自然科將在考試範圍、課程型態、重視能力等方面均有重大的改變。雖然面對這樣的未知會有不小的擔心，但科學學習還是有其不變的重要核心知識及能力，相信在大考中心、各學科中心、第一線的教師伙伴的齊心協力下，會展現出耳目一新且合宜有效的評量試題。以下說明明年學測會有的變化：

- 一、**考試範圍的改變**：111 年學測物理科將只考新課綱《物理(全)》單冊範圍，相當於現行課綱《基礎物理(一)全》範圍，唯內容減少了宇宙學簡介的部分。過往第貳部分所考測《基礎物理(二)A 全》範圍的試題，來年將不再入題。就物理的學科屬性而言，其強度及範圍勢必會降低減少，而如何在這學測試題中，鑑別出物理學習的層次與能力差異，也將是一個不容易的挑戰。
- 二、**探究實作的加入**：在新課綱中，自然科學探究與實作占了自然科必修學分的三分之一，雖然大考中心並未言明自然科學探究與實作未來在學測考試中所占之命題比例，但預估也會占約兩成左右的相關試題。這部分的試題強度、型態，僅能先以大考中心在近兩次的自然科試辦考試的方向來準備，而或許也不必過度擔心，畢竟各校的自然科學探究與實作課程，均已在課程計畫的過程中取得共同的認識與認可。所以只要學生在課程中能充分參與、學習，相信在明年學測中，只須要將課程所學到的知能加以展現即可。
- 三、**數量題型的調整**：明年的學測自然科，將由現行的兩部分皆選擇題的型態，改變為第壹部分選擇題；第貳部分為混合、非選擇題的型態，其題目數量也會因應非選擇題而減少至約 60 題，其測驗範圍、題型分布及配分占比如表一所示。而探究與實作試題，更有可能的是在第貳部分的混合題組來搭配出現。第貳部分的六大題組中，應該會有四個題組會與探究與實作相關，可能以「作圖」、「填表格」、「簡答說明」及「開放設計」等方式呈現。建議同學準備時，可加強平時非選擇題的動筆習慣、製圖能力及論證推理，將能在占比 20~30 分的非選擇題中取得好的表現。

表一 學測自然考科測驗內容

測驗範圍	題型分布	配分占比
物理(全)、化學(全)、生物(全)、 地球科學(全)、探究與實作	· 第壹部分：選擇題， 共 32 至 36 題 · 第貳部分：混合題、非選擇題， 共 6 大題組	· 滿分 120 分，每題均計分 · 選擇題占分 70~80% · 非選題占分 20~30%

- 四、**素養教學的落實**：在課程內容減少的情況下，將有足夠的時間，將科學知識活用的「生活素養」與結合探究知能深化學習的「學術素養」兩方面在教學上做更多的著墨。建議教學時，可多讓學生有表達論述的機會；在學期段考時，適當提供 1~2 題題組搭配，讓學生能逐漸熟悉，並活用物理知識及技能（如探究的四個階段能力）。這樣在面對學測時，就能更適切地將所學的能力加以展現。



最前線

試題大剖析

第壹部分

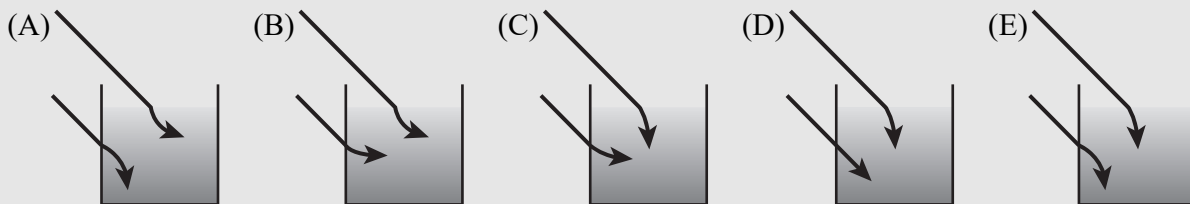
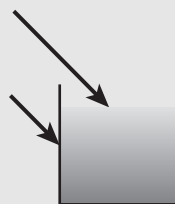
一、單選題

(此份試卷解題係依據大學考試中心於 110 年 1 月 22 日所公告之答案為主)

說明：第 1 題至第 22 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請劃記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。

11 波的折射

某單頻光在一種透明水溶液中的傳播速率與該水溶液的密度成反比。今以厚度非常薄的均勻透明玻璃平板組成的立方容器盛裝此水溶液，並靜置於水平桌面上後，發現水溶液的密度由下而上隨高度遞減。如圖所示，兩道相同單頻光線由空氣中斜向射入水溶液，若忽略玻璃的折射，則下列選項的光線行進方向何者正確？



出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第 6 章 波

解題觀念：(1)折射現象：波由速度快的介質傳至速度慢的介質，折射角會變小而偏向法線。

(2)題目為非均質介質，閱讀題意判斷光線傳播速率在溶液中的變化，進行思考與作圖。

答案：(E)

解析：依題意：「單頻光在一種透明水溶液中的傳播速率與該水溶液的密度成反比」、「水溶液的密度由下而上隨高度遞減」，可知「此單頻光在溶液中的傳播速率由表面往下將愈來愈



慢」，故無論光是由表面或是側邊入射，光路徑勢必也只能逐漸的往折射角小的方向偏轉，故選(E)。

註 本題(E)選項中，由表面入射溶液的光路徑應該是條曲線，且其折射角度將愈來愈小，原題圖並不明顯，易讓學生選擇時感到困擾。

12 宇宙學簡介

下列甲、乙、丙描述的狀況，屬於宇宙演化過程中的不同階段：(甲)宇宙中大部分粒子為電子與質子，尚未結合成原子；(乙)宇宙中開始出現氦原子；(丙)恆星開始形成，依時間先後順序排列，下列何者正確？

(A)甲乙丙 (B)乙甲丙 (C)丙乙甲 (D)丙甲乙 (E)甲丙乙。

出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第9章 宇宙學簡介

解題觀念：宇宙生成演化的基本知識。

答案：(A)

解析：宇宙形成過程：由最小粒子（甲）逐漸形成原子（乙），然後聚集原子為物質（丙）。

13 物質間的基本交互作用

下列關於基本交互作用力的敘述，何者正確？

- (A)物體的彈性伸縮力和物體間的摩擦力都源自電磁力
- (B)原子核內質子和中子之間的交互作用主要是弱核力
- (C)強核力的作用尺度一定比弱核力的作用尺度為小
- (D)電子會衰變是其內部的弱核力作用所造成
- (E)重力不是物體之間的基本交互作用力。

出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第4章 物質間的基本交互作用

解題觀念：(1)四大基本作用性質的區辨。

(2)(D)選項：猜想出題者應欲考測考生是否了解弱核力作用為「中子」衰變的過程，而非「電子」，若由正向解題討論「電子衰變」的原因，在現有高中課程尚未提及。且(A)選項已為單選題之最適合之答案，故不須冒險選擇此選項。

答案：(A)

解析：(B)錯：原子核內質子和中子間的交互作用主要是「強核力」作用。

(C)錯：弱核力作用為中子尺度，故強核力的作用尺度將比弱核力的作用尺度大。

(D)錯：弱核力作用為「中子」衰變的過程，而非「電子」。

(E)錯：基本交互作用包含：重力、電磁力、強核力、弱核力。

14 物理量的單位

下列以 SI 基本單位表示之物理量單位，何者正確？

- (A)電量 $A \cdot s^2$ (B)壓力 $\frac{kg}{m \cdot s}$ (C)功率 $\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$ (D)動能 $\frac{kg \cdot m^2}{s}$ (E)熱量 $\frac{kg \cdot m}{s}$ 。

出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第1章 緒論

解題觀念：了解各個導出單位的來源，以及物理量 SI 基本單位的表示法。

答案：(C)

解析：(A)錯：電學的 SI 基本單位為安培(A)，由電流 $I = \frac{Q}{t}$ 、電量 $Q = I \times t \Rightarrow$ 導出單位為 $A \cdot s$ 。

(B)錯：力學的 SI 基本單位為公尺(m)、公斤(kg)、秒(s)，由壓力 $P = \frac{F}{A}$

$$\Rightarrow \text{導出單位為 } \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}。$$

(C)對：功率的定義為單位時間的作功，即功率 $P = \frac{W}{t} \Rightarrow$ 導出單位為 $\frac{kg \cdot \frac{m^2}{s^2}}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$ 。

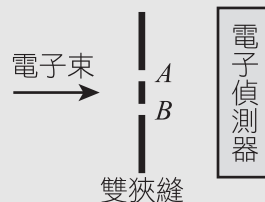
(D)錯：由動能 $K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow$ 導出單位為 $kg \cdot \frac{m^2}{s^2} = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ 。

(E)錯：熱量即為能量，故熱量單位即為能量單位，單位為 $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ 。

15 波粒二象性

如圖為水平射出的電子束通過雙狹縫 A、B 的實驗示意圖，圖形不依比例繪製。結果顯示偵測器測得的電子數目分布為干涉條紋狀的圖樣。關於上述實驗結果，下列敘述何者正確？

- (A)落在干涉條紋暗帶的電子，其通過狹縫時的速率均比落在亮帶的電子為小
(B)電子數目出現干涉條紋狀的分布，是電子之間的靜電力所造成
(C)本實驗結果闡釋了電子具有粒子性
(D)電子的速度不同會造成干涉條紋圖樣的改變
(E)可確定每個電子由哪一個狹縫通過。





出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第 8 章 量子現象

解題觀念：電子雙狹縫干涉實驗為證明物質波性質存在的重要實驗，須對「波粒二象性」有基本理解。

註 選項(C)在課綱或教材中，應均未談及「物質波波長 $\lambda = \frac{h}{mv}$ 」，這個部分並非為高一《基礎物理(一)全》的範圍，須要在選修物理才能學習到，考生僅能以刪去法，確定其他四個選項的錯誤，才能更確認此選項。

答案：(D)

解析：(A)錯：實驗中，電子束均以相同能量加速射出，其通過狹縫時的速率均相同，故與落在亮帶或暗帶無關聯。

(B)錯：電子數目出現干涉條紋狀的分布，是因電子具有波動性，並非電子間的靜電力所造成。

(C)錯：本實驗結果闡釋了電子具有「波動性」。

(D)對：物質波的波長，受到物質本身質量與速度的影響。電子的速度不同，則其動量亦不同，進而使電子物質波波長不同，造成干涉條紋圖樣的改變。

(E)錯：由於實驗僅觀察電子偵測器上電子經過雙狹縫後的分布，無法確知每個電子是由哪一個狹縫通過。

二、多選題

說明：第 23 題至第 36 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項劃記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

31~32 題為題組

一個由均勻導線繞成的螺線管，長度與截面積均為固定，試回答 31~32 題。

31 電流磁效應

導線載有穩定電流時，下列關於螺線管磁場的敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A)管外側的磁場強度最大
- (B)管內中心處的磁場強度為零
- (C)管兩端相當於磁鐵棒的 N 極與 S 極
- (D)管內的磁場強度與電流量值無關
- (E)管內的磁場方向可用安培右手定則判斷。

出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第 5 章 電與磁的統一

解題觀念：螺線管之電流磁效應性質的基本理解。

答案：(C)(E)

解析：(A)錯：管外側的磁場強度不可能為最大；螺線管內部的磁場強度一定大於外側磁場。
(B)錯：螺線管內中心處的磁場為均勻平行磁場，不為零。
(C)對：螺線管兩端相當於磁鐵棒的 N 極與 S 極。
(D)錯：螺線管內的磁場強度與電流大小成正比。
(E)對：螺線管內的磁場方向可用安培右手定則判斷。

32 電磁感應 (冷次定律)

將螺線管鉛直靜置，當導線的電流穩定時，有一 N 極朝下的棒形磁鐵自螺線管上方直線接近，發現磁鐵接近時導線的電流增大。下列哪些敘述正確？（應選 2 項）

- (A)磁鐵尚未接近螺線管之前，管內原來的磁場方向向下
- (B)磁鐵尚未接近螺線管之前，管內原來的磁場方向向上
- (C)磁鐵接近螺線管時，管內磁場的方向不變，強度減弱
- (D)磁鐵接近螺線管時，管內磁場的方向不變，強度增強
- (E)磁鐵接近螺線管時，管內磁場的方向不變，強度不變。

出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第 5 章 電與磁的統一

解題觀念：電磁感應的冷次定律運用。

答案：(B)(D)

解析：依冷次定律，若一 N 極朝下的棒形磁鐵自螺線管上方直線接近，將會使螺線管因電磁感應形成一抵抗的磁場，即螺線管上的感應電流其磁場為 N 極朝上，則
(A)錯、(B)對：依題意「發現 N 極朝下磁鐵接近時，導線的電流增大」，即原本的螺線管磁場方向為 N 極朝上，才能使原導線的電流再增大。
(C)(E)錯、(D)對：依題意，當外磁鐵接近螺線管時，導線的電流增大，則其產生的磁場也將增加，方向維持向上不變；而管內磁場的方向不變，因感應磁場的產生，磁場總強度增加。
註此題考點應為「管內磁場」的方向與強度，但公告答案為(D)，出題者應欲考測「由螺線管電流所產生的管內磁場」，若考量「管內磁場」須再加上棒形磁鐵 N 極朝下造成螺線管內磁場的變化，則較適合的答案應為(C)。

**33 核能**

下列關於核能的敘述，哪些正確？（應選3項）

- (A)核分裂時都會放出夸克，故可發電
 (B)原子彈和核能電廠都可利用核分裂來釋出能量
 (C)鈾-235可經由核分裂釋出能量，以供人類使用
 (D)太陽能板的發電原理是直接將核能轉為電能
 (E)太陽藉由核融合得以發光，太陽發光愈久，其總質量就愈小。

出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第7章 能量

解題觀念：核能反應發生在原子核，利用質量的減少轉變為能量，屬核能反應的基本知識題。

答案：(B)(C)(E)

解析：(A)錯：一般來說，核分裂時會放出「中子」，但也並非是釋放什麼而產生核能，核能發電主要是利用質量的減少，產生能量。

(B)對：原子彈和核能電廠都利用核分裂來釋出能量，目前尚未有核融合的核能電廠。

(C)對：濃縮的鈾-235為現有核電廠之原料，可經由核分裂釋出能量。

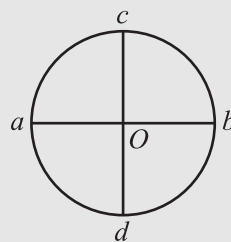
(D)錯：太陽能板的發電原理為光電效應，可將「光能」轉為電能，與核能無關。

(E)對：太陽藉由核融合得以發光，故太陽發光將使質量減少，故太陽發光愈久，其總質量就愈小。

34 都卜勒效應

如圖，一輛車在無風的平地，沿著圓直徑由 a 往 b 行駛。當通過圓心 O 的瞬間，車上聲源發出歷時短暫、頻率為 f_0 的聲波。若直徑 cd 與 ab 垂直，且靜立於 a 、 b 、 c 、 d 的四位聽者聽到的聲音頻率分別為 f_a 、 f_b 、 f_c 、 f_d ，則下列關係式哪些正確？（應選2項）

- (A) $f_a = f_c$ (B) $f_a > f_d$ (C) $f_c = f_d$ (D) $f_b > f_a > f_c$ (E) $f_b > f_0 > f_a$ 。



出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第6章 波

解題觀念：(1)觀察者與波源在其連線方向上有相對運動時，會發生都卜勒效應。

(2)觀察者與波源連線上的運動，若兩者彼此靠近，則觀察到的頻率上升；若兩者彼此遠離，則觀察到的頻率下降。

答案：(C)(E)

解析：(C)對：依都卜勒效應，由於聲源在與 c 、 d 連線方向上，與 c 、 d 無相對運動，故於此兩點觀測到的頻率不變，等於原聲源頻率。

(E)對：依都卜勒效應，聲源由 a 往 b 行駛，對 a 點而言是遠離，故頻率 f_a 較原聲源頻率 f_0 下降；對 b 點而言是靠近，故頻率 f_b 較原聲源頻率 f_0 上升。

三、綜合題

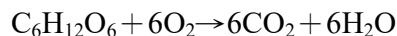
說明：第 37 題至第 40 題，每題 2 分，每題均計分。請將正確選項劃記在答案卡之「選擇題答案區」。單選題答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有 n 個選項，各題之選項獨立判定，答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

37~40 題為題組

為了維持生命與從事各種工作，人體須要攝取食物與由大氣中獲得氧氣，來提供能量並調節排除熱量的速率，以維持正常體溫。因此，人體可視為一個與周圍環境交互作用的系統，透過新陳代謝，將能量（以下稱之為內能）儲存與轉換，並與環境進行功與熱的交換。假設在時間 Δt 內，某人從事騎車、搬運物品等活動，所作的功為 ΔW ，而由身體離開的淨熱量為 ΔQ ，則根據能量守恆定律，其身體的內能變化量 ΔU 將遵守以下關係式： $-\Delta U = \Delta Q + \Delta W$ 。上式除以 Δt 後，就成為相關各量之時間變化率之間的關係；一般將 $\frac{-\Delta U}{\Delta t}$ 當作此人在上述時間內的代謝率。人在靜止休息時維持基本機能（含體溫）

所需的最低代謝率，稱為基礎代謝率。平均說來，每公斤人體質量的基礎代謝率約為 $1.0W$ 。

維持人體新陳代謝所需的能量，是食物被消化後與氧作用所產生的。以碳水化合物（如葡萄糖）為例，將它轉換為人體所需能量的一系列過程，總結起來可簡單表示如下：



其中每公克的葡萄糖在此反應中釋出的能量約為 $16kJ$ ，我們習慣稱此能量為其單位質量的熱量。依上文回答 37~40 題。

37 大氣組成

人體透過呼吸運動吸進體內的氣體，其最主要成分為何？

(A)氧氣 (B)二氧化碳 (C)氮氣 (D)水氣 (E)臭氧。

出處：龍騰版基礎生物(上) 第 3 章 3-3 呼吸與排泄

解題概念：氮氣為人體呼吸運動吸進的主要氣體

答案：(C)

解析：(C)人體透過呼吸運動吸進體內的氣體為外界的空氣，空氣的組成中 $1/5$ 是 O_2 ， $4/5$ 為 N_2 。

**38 代謝與體溫恆定**

有關人體代謝率與體溫維持，下列哪些敘述正確？（應選 2 項）

- (A)體溫的恆定可藉由調整 ΔQ 來維持
- (B)調整 ΔQ 的神經中樞是下視丘
- (C)在高溫環境下，神經中樞減少體表（皮膚）血流量使 ΔQ 變小來維持體溫
- (D)在高溫環境下，除減少 ΔQ ，神經中樞調升甲狀腺素分泌來減緩代謝產熱
- (E)決定基礎代謝率的因素，不包含靜止休息時單位時間離開人體的淨熱量。

出處：龍騰版基礎生物(上) 第 3 章 3-5 感應與協調

解題概念：體溫恆定中樞與體溫協調方式

答案：(A)(B)

解析：(C)使 ΔQ （身體離開的淨熱量）變大來降低體溫。

(D)在高溫環境下，除增加 ΔQ ，神經中樞降低甲狀腺素分泌來減緩代謝產熱。

(E)應包含靜止休息時單位時間離開人體的淨熱量。

39 能量的轉換

一名質量為 50 kg 的學生，在常溫下靜止躺著休息，若他體溫正常且保持恆定不變，則其內能之時間變化率的量值應如何表示？

- (A) $\left| \frac{\Delta W}{\Delta t} \right| = 50 \text{ W}$ (B) $|\Delta W| = 50 \text{ W}$ (C) $\left| \frac{-\Delta U}{\Delta t} \right| = 50 \text{ W}$ (D) $|\Delta U| = 50 \text{ W}$ (E) $|\Delta Q| = 50 \text{ W}$ 。

出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第 7 章 能量

解題觀念：閱讀理解能量守恆的關係、功率的定義。

註雖然題目中提到熱力學第一定律的內容，但由於題目中所提供的資訊「根據能量守恆定律，其身體的內能變化量 ΔU 將遵守以下關係式： $-\Delta U = \Delta Q + \Delta W$ 。」故考生只須冷靜地將資訊作判讀即可。

答案：(C)

解析：(A)錯：依題意「在常溫下靜止躺著休息」，即對外界作功 $\Delta W = 0$ 。

(B)(D)(E)錯：由 ΔW 、 ΔU 、 ΔQ 等物理量的單位應為 J 或是 cal，即可判斷該選項錯誤。

(C)對：依題意「人在靜止休息時維持基本機能（含體溫）所需的最低代謝率，稱為基礎代謝率。平均說來，每公斤人體質量的基礎代謝率約為 1.0 W。」所以本題目中一名質量 50 kg 的學生，在常溫下靜止躺著休息，若體溫正常且保持恆定，其基礎代謝率則為 50 W，所以單位時間內須要消耗固定內能以維持體溫恆定。

40 基礎代謝率

承上題，若他體內新陳代謝所需能量都來自葡萄糖，則他躺著休息 2 小時共消耗幾公克葡萄糖？

(A) 0.450 (B) 22.5 (C) 62.5 (D) 360 (E) 450。

出處：【龍騰版】基礎化學(一)全第 3 章化學反應 第 3 節化學計量

【逆轉勝】化學學測總複習講義 第 3 單元 3-3 焦點 1 第 52 頁

解題觀念：葡萄糖釋放的能量計算

答案：(B)

解析：(1) 質量 50 kg 學生其基礎代謝率為 $50 \times 1.0 = 50 \text{ (W)}$ 。

(2) 休息 2 小時所耗的能量 $= 50 \times (2 \times 3600) = 3.6 \times 10^5 \text{ (J)} = 360 \text{ (kJ)}$

$\Rightarrow$ 消耗葡萄糖 $\frac{360}{16} = 22.5 \text{ (g)}$ 。

第貳部分

說明：第 41 題至第 68 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分

計算；多選題每題有 n 個選項，各題之選項獨立判定，答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的

分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

55 萬有引力

某星球的平均密度與半徑，分別為地球的 0.10 倍與 10 倍，則此星球表面的重力加速度量值約是地球表面重力加速度量值的幾倍？

(A) 0.010 (B) 0.10 (C) 1.0 (D) 10 (E) 100。

出處：【龍騰版】基礎物理(二)A 全 第 4 章 萬有引力

解題觀念：重力加速度的量值計算：透過密度與體積的關係得到星球的質量關係，配合重力加速度的定義即可得。

註：此題為今年自然科考題裡，少數（2 題）須要計算的物理題目，但也是常見的基礎題。

答案：(C)

解析：由球體體積為 $\frac{4}{3}\pi R^3$ ，故星球體積將為地球體積的 1000 倍

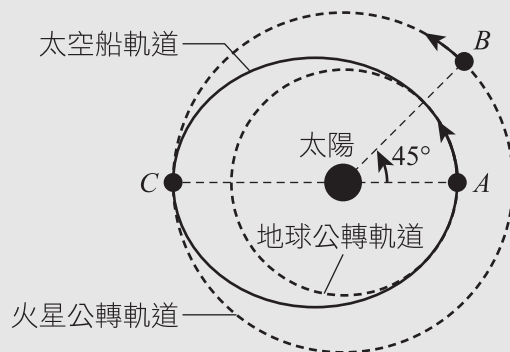
$\therefore$ 質量 = 體積 $\times$ 密度 $\Rightarrow$ 星球質量為地球質量的 $0.1 \times 1000 = 100$ （倍）

$\therefore$ 地球表面加速度 $g_{\text{地球}} = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow g_{\text{星球}} = \frac{G \times 100M}{(10R)^2} = \frac{GM}{R^2} = 1 \times g_{\text{地球}}$ 。

**56 動量與牛頓運動定律的應用**

2020 年 7 月有 3 艘太空船從地球出發前往火星，此時地球在 A 處、火星在 B 處。太空船由火箭推動進入橢圓軌道後在重力下航行，如圖所示，直到要與火星會合時，再進入繞行火星的軌道，最後於 C 處會合。已知火星公轉週期為地球公轉週期的 1.9 倍，則太空船由地球出發到與火星會合，所需時間最接近下列何者？

- (A)600 天 (B)360 天 (C)300 天 (D)260 天
(E)180 天。



出處：【龍騰版】基礎物理(二)A 全 第 3 章 動量與牛頓運動定律的應用

解題觀念：行星圓周運動的週期判斷。

註此題看似考測克卜勒第三定律的概念，但由於題目內容已提供火星週期，且也完全未提供火星平均繞行半徑的相關資訊，故考生須看穿題目，並非克卜勒第三定律的相關問題。

答案：(D)

解析：依題意，火星週期為地球週期的 1.9 倍 $\Rightarrow$ 火星週期 $T = 1.9 \times 365 = 693.5$ (日)，由題圖可知

「火星由 B 點繞行至 C 點遇到太空船」，則火星繞行角度為 $180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$ ，即 $\frac{135^\circ}{360^\circ} = \frac{3}{8}$

(圈)，歷經 $\frac{3}{8}T \Rightarrow$ 歷時為 $\frac{3}{8} \times 693.5 = 260$ (日)。

註此處須預設「火星在橢圓軌道繞行時，雖然繞行角速度會因為與太陽距離不同而有所差異，但也不會差距過大」，否則無法以「 $180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$ 」來計算。

57 力學能的定義以及能量轉換

下列哪些過程中有涉及到力學能的能量轉換？(應選 3 項)

- (A)隕石墜落到月球表面的過程
(B)彈簧與物體組合成的系統作週期性振盪運動
(C)燃燒煤產生熱的過程
(D)太陽能發電的過程
(E)水力發電的過程。

出處：【龍騰版】基礎物理(一)全 第 7 章 能量

解題觀念：力學能的定義以及能量轉換。

答案：(A)(B)(E)

解 析：力學能的定義，一般為物體的「動能」、「位能」等涉及到力學的能量，故由此為判斷之依據，可知：

(A)對：隕石墜落到月球表面的過程，「位能」逐漸減少。

(B)對：彈簧與物體組合成的系統作週期性振盪運動，其物體之「動能」與「彈力位能」會交互轉換。

(C)錯：燃燒煤產生熱的過程為化學燃燒的過程，不涉及力學能的轉換。

(D)錯：太陽能發電原理為光電效應，由光能轉換為電能，不涉及力學能的轉換。

(E)對：水力發電是運用水累積儲存在水壩高處，經由重力作用將「重力位能」轉換為「動能」，進一步推動渦輪發電機轉換成為電能。

58~59 題為題組

質量 m 的物體在空氣中鉛直落下時，因受到向上阻力 f ，其運動方程式為 $ma = mg - f$ ，式中 a 為物體下落的加速度， g 為重力加速度。已知阻力 $f = kv^2$ ，其中 v 為物體速率，常數 k 則視物體實際受到阻力的截面積而定；截面積愈大則 k 愈大。當速率 v 增大時， f 也會增大，直到 $f = mg$ 時， a 就等於零，物體開始以等速率 v_t 下降，此 v_t 稱為終端速率。依據上述回答 58~59 題。

58 力學能的定義以及能量轉換

一跳傘者背負降落傘，以初速率 v_0 從靜止的熱氣球上鉛直跳下，在打開降落傘之前達到終端速率 v_1 ；然後打開降落傘，降落傘張開後使截面積增大，在落地前達到另一終端速率 v_2 。下列關係式何者正確？

(A) $v_0 > v_1$ (B) $v_1 > v_2$ (C) $v_0 > v_2$ (D) $v_2 > v_1$ (E) $v_2 = v_1$ 。

出 處：【龍騰版】基礎物理(二)A 全 第2章 牛頓運動定律

解題觀念：終端速率的力學理解、閱讀理解及推理能力。

註 若不熟悉牛頓力學，依生活經驗，也可推論出降落傘的截面積愈大，降落終端速率愈慢的粗略結論。

答 案：(B)

解 析：當物體達到終端速率時，其受合力為零，故在物體的質量不變的情況之下，其達到終端速率的阻力等於物體的重力。依題意「常數 k 視物體實際受到阻力的截面積而定；截面積愈大， k 愈大」，故當降落傘張開後使截面積增大， k 也增大，但阻力的 $f = kv^2 = mg$ 不變，故 k 愈大， v 將愈小，故 $v_1 > v_2$ 。

**59 牛頓運動定律**

承上題，此跳傘者除背負相同降落傘外，另攜體積甚小的重物，再次由同一熱氣球以相同初速鉛直跳下，在打開降落傘前，達到終端速率 v_3 ，然後打開降落傘，在落地前達到另一終端速率 v_4 。下列關係式哪些正確？（應選 2 項）

- (A) $v_1 > v_3$ (B) $v_4 > v_3$ (C) $v_4 > v_2$ (D) $v_3 > v_2$ (E) $v_4 = v_2$ 。

出處：【龍騰版】基礎物理(二)A 全 第 2 章 牛頓運動定律

解題觀念：終端速率的力學分析。

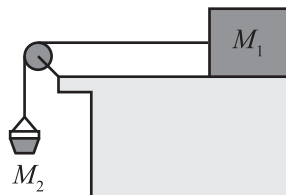
註此題改變物體的總質量，以「終端速率時，物體所受的重力等於空氣阻力」重新作力學分析。若以生活經驗亦可推得：負重愈重且未開傘的情形，終端速率一定最快；負重較輕且開傘的情形，終端速率一定最慢。

答案：(C)(D)

解析：設未加重質量為 m ，加重後的質量為 M ($m < M$)；未打開降落傘的阻力公式常數為 k_1 ，打開降落傘的阻力公式常數為 k_2 ($k_1 < k_2$)，由 $Mg = f = kv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{Mg}{k}}$ ，且 $m < M$ 、 $k_1 < k_2$ ，可分析終端速率 $v_1 = \sqrt{\frac{mg}{k_1}}$ 、 $v_2 = \sqrt{\frac{mg}{k_2}}$ 、 $v_3 = \sqrt{\frac{Mg}{k_1}}$ 、 $v_4 = \sqrt{\frac{Mg}{k_2}}$ 四者量值中， v_2 最小、 v_3 最大，而 v_1 及 v_4 則介於兩者之間，但無法判斷兩者大小。

60~61 題為題組

如圖所示，吊桶以長度不變的細繩繞過光滑定滑輪，連接到水平桌面上質量為 M_1 的木塊。今緩慢將微量細砂加入吊桶，直到吊桶與細砂的總質量為 M_2 、木塊開始滑動為止。已知木塊水平移動且不轉動、受到的動摩擦力量值固定為 f ，重力加速度量值為 g ，且繩上各點的張力恆沿著繩子方向作用、量值均為 T 。依據上述回答 60~61 題。

**60 牛頓第二運動定律**

令 a_1 與 a_2 分別代表木塊與吊桶之加速度量值。在木塊滑動後，下列等式哪些正確？（應選 2 項）

- (A) $a_2 = g$ (B) $a_2 = \frac{M_2 g}{M_1 + M_2}$ (C) $a_2 = \frac{M_2 g - T}{M_2}$ (D) $a_1 = \frac{M_2 g - f}{M_1}$ (E) $a_1 = \frac{M_2 g - f}{M_1 + M_2}$ 。

出處：【龍騰版】基礎物理(二)A 全 第2章 牛頓運動定律

解題觀念：連體運動的牛頓第二運動定律與摩擦力。

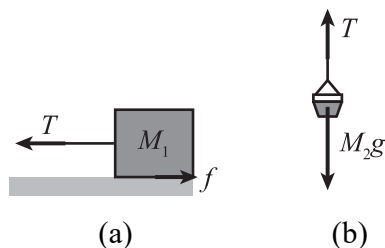
答案：(C)(E)

解析：因 M_1 與 M_2 兩物體以長度不變的繩子連結，故兩物體將有相同的加速度量值，即 $a = a_1 = a_2$ ，依牛頓第二定律分析 M_1 、 M_2 ，則

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{由圖(a): } T - f = M_1 a_1 = M_1 a \cdots \cdots \textcircled{1} \\ \text{由圖(b): } M_2 g - T = M_2 a_2 = M_2 a \cdots \cdots \textcircled{2} \end{array} \right.$$

$$(A) \text{錯、(C)對：由 } \textcircled{2} \Rightarrow a_2 = \frac{M_2 g - T}{M_2} = g - \frac{T}{M_2}。$$

$$(B)(D) \text{錯、(E)對：由 } \textcircled{1} + \textcircled{2} = M_2 g - f = a(M_1 + M_2) \Rightarrow a = a_1 = a_2 = \frac{M_2 g - f}{M_1 + M_2}。$$



61 功能定理

承上題，當木塊由靜止開始，向左滑動的距離為 s 時，木塊的動能為 K_1 ，吊桶與細砂的總動能為 K_2 ，則下列等式哪些正確？（應選 2 項）

- (A) $K_1 = (T - f)s$ (B) $K_1 = (M_2 g + T)s$ (C) $K_2 = (M_2 g + T - f)s$ (D) $K_1 + K_2 = (M_2 g - f)s$
 (E) $K_1 + K_2 = (M_2 g - f - T)s$ 。

出處：【龍騰版】基礎物理(二)A 全 第5章 功與能量

解題觀念：功能定理，物體動能的改變量為其所受之外合力所作的功。

答案：(A)(D)

解析：動能增加＝外合力作功，則

$$(A) \text{對、(B)錯：考慮木塊，則 } K_1 = (T - f)s。$$

$$(C) \text{錯：考慮吊桶與細砂，則 } K_2 = (M_2 g - T)s。$$

$$(D) \text{對、(E)錯：考慮系統，則 } K_1 + K_2 = (M_2 g - f)s。$$