

高雄市立鼓山高中 109 學年度第一學期第一次段考《高一》物理科試題卷

考試範圍：1-1~3-1 電腦讀卡代碼：06 年 班 號 姓名

一、單選題：(每題 3 分，共 60 分)

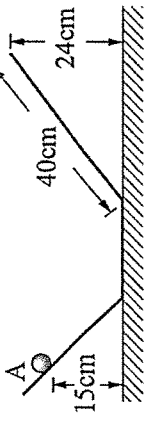
- () 假設一外星人使用的質量單位為 $\odot$ ，長度單位為 $\oplus$ 。當該外星人來到地球時，發現和地球的單位比較， $1\odot=4.0$ 公斤， $1\oplus=0.50$ 公尺。若此外星人身體的質量為 $8\odot$ ，體積為 $0.8\oplus^3$ ，則此外星人身體的平均密度相當於多少公斤／公尺³? (A) 2.0×10^3 (B) 3.2×10^2 (C) 8.0×10^1 (D) 4.0×10^1 (E) 6.3×10^{-1} 。
- () 小高最近新購入一支手機，規格如下表，若拍照時照片儲存容量為 4 M，已知手機系統占用 14 G，應用程式占用 10 G，則該手機最多大約可拍攝幾張照片? (A) 10^3 (B) 10^4 (C) 10^5 (D) 10^6 (E) 10^7 張。

作業系統與版本	iOS 12
處理器型號	A12 Bionic
處理器核心數	6
ROM 儲存空間	64 GB
最大通話時間	20 hr

- () 奈米是一個全新的研究領域，研究至少一維尺寸在 1~100 奈米範圍內的材料、結構、性質的科學，我們稱為奈米科學。那麼，什麼又是「奈米科技」? 所謂的「奈米科技」，是指量測、模擬、操控、製作小於 100 奈米的物質技術。下面有關奈米與公尺的換算式，何者正確? (A) $1\text{ nm}=10^{-2}\text{ m}$ (B) $1\text{ nm}=10^{-3}\text{ m}$ (C) $1\text{ nm}=10^{-6}\text{ m}$ (D) $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$ (E) $1\text{ nm}=10^{-15}\text{ m}$ 。
- () 下列物體尺寸大小，依序由小到大排列：(甲) 50000 nm; (乙) 0.04 mm; (丙) 100 cm; (丁) 30 μm (A)甲乙丁丙 (B)甲丁乙丙 (C)乙甲丙丁 (D)丁乙甲丙 (E)丙丁乙甲。
- () 根據物理史，下列有關電子、中子、原子核三者被發現的先後順序，何者正確? (A)電子、中子、原子核 (B)中子、電子、原子核 (C)電子、原子核、中子 (D)原子核、電子、中子 (E)原子核、中子、電子。

- () 拉塞福進行 α 粒子射擊金箔的實驗，在 α 粒子大角度散射中，使 α 粒子偏向的力是何者? (A)磁力 (B)靜電力 (C)強核力 (D)萬有引力 (E)弱核力。

- () 讓一個小鋼珠由圖中的斜面上 A 處向下滑，並滑到另一斜面，若



- 摩擦力可忽略，則小鋼珠在右邊斜面上滑過的長度應為幾公分? (A)15

(B)20 (C)25 (D)30 (E)35 公分。

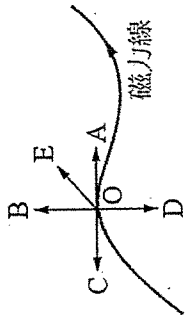
- () 下列敘述何者正確? (A)弱核力的作用範圍約為 10^{-15} 公尺 (B)中子在 β 衰變後變成質子、夸克、反微中子 (C)原子核內一個中子 β 衰變後，原子核的質量數不變、質子數加 1 (D) β 衰變會放射出高速氦原子核 (E)太陽表面發生核融合反應，反應過程受到強核力的作用。

- () 下列有關磁力線的敘述，何者正確? (A)磁力線的方向即為磁場的方向 (B)磁力線在磁鐵內部，由 N 極出發經磁鐵內部到達 S 極 (C)磁力線愈密的地方磁場愈強 (D)磁力線可能相交 (E)磁力線觀念最先由安培提出。

- () 附圖中，為某磁場的磁力線一部分，已知 B 方向為地磁的方向，今將一小磁針

置於圖中 O 點，則磁針 N 極的指向大約為下列哪個方向? (A)A (B)B (C)C (D)D

(E)E。



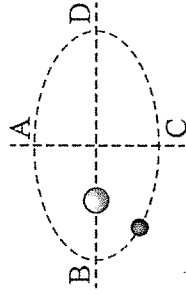
- () 有關「磁力線」的敘述，下列何者正確? (A)磁力線的概念是由厄斯特提出的(B)磁力線自 N 極發出，由 S 極進入，為非封閉曲線 (C)兩磁棒各自形成的磁場，其磁力線會交會 (D)磁力線愈密集的地方磁場愈弱 (E)磁力線上任一點的切線方向為該處磁場的方向，即磁針 N 極受力方向。

- () 在原子核的領域中，四種基本作用力：(甲)重力、(乙)磁力與電力、(丙)強核力、(丁)弱核力。此四種交互作用力的相對強度大小順序為何? (A) (乙) > (丙) > (丁) > (甲) (B) (乙) > (丙) > (甲) > (丁) (C) (丙) > (乙) > (甲) > (丁) > (甲) (E) (丙) > (丁) > (甲) > (乙) > (甲)。

- () 太陽系有一行星繞太陽運行，其軌道如圖所示。已知該行星在軌道上沿著逆時針

方向移動，若 A→B 所需要的時間為 t_1 與 B→C 所需要的時間為 t_2 ，則 t_1 與 t_2 關係為何? (A)

$t_1 > t_2$ (B) $t_1 = t_2$ (C) $t_1 < t_2$ (D)無法判斷。



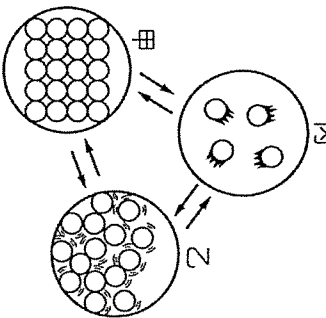
- () 有關物質的組成與狀態，何者正確? (A)每種原子均可單獨存在於自然界 (B)原子與原子之間的作用力主要為萬有引力 (C)固體中原子完全靜止不動 (D)液體中粒子間的平均距離小於氣體。

15. () 地球的半徑約為 6400 公里，假如將氫原子等比例放大成地球的大小，則原子核的大小與表中那個物體的尺寸最接近？

選項	物體	尺寸
(甲)	螞蟻	10^{-3} 公尺
(乙)	棒球	10^{-1} 公尺
(丙)	人	1 公尺
(丁)	運動場	10^2 公尺
(戊)	臺灣	10^5 公尺

(A)(甲) (B)(乙) (C)(丙) (D)(丁) (E)(戊)。

16. () 圖中為水三態變化時的粒子示意圖，下列敘述何者正確？



(A)在狀態甲時，其體積和形狀不隨容器改變 (B)狀態乙是水蒸氣 (C)蒸發是由狀態丙轉變成狀態乙的現象 (D)由狀態乙轉變成狀態甲時，需吸收熱量。

17. () 甲、乙、丙、丁為四種原子，其原子序及原子量列於表，下列有關此表中各原子的敘述，哪一個正確？

原子種類	原子序	質量數
甲	1	1
乙	6	12
丙	8	16
丁	10	20

(A)甲原子核中含有 1 個質子和 1 個中子 (B)乙原子核中的質子數和中子數相等 (C) $^{32}_{16}\text{S}$ 為丙原子的同位素 (D)不帶電的丁原子中具有 20 個電子。

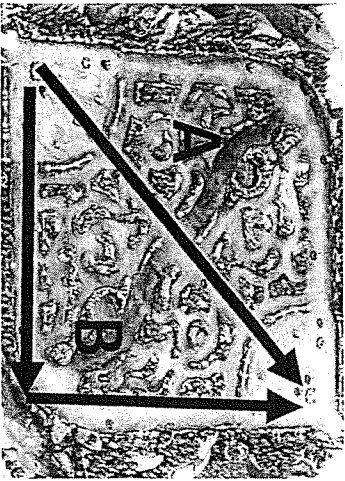
18. () 若將地球公轉太陽一圈的時間（公轉週期）稱為「地球年」，如表為太陽系內地球與某行星的資料，則表中 T 的數值最接近下列哪一項？

行星	軌道平均半徑 (百萬公里)	公轉週期 (地球年)
地球	約 150	1
某行星	約 4500	T

(A) 1 (B) 30 (C) 50 (D) 100 (E) 160。

19. () 帥哥權老師在上「物質的形成」單元後，針對構成物質的微粒（原子、分子、離子），要求冠輔、令河、軒偉、育政四位學生討論有關「微粒」的問題。四位學生的主要論點簡記如下：冠輔說：如果兩種微粒均由同一種元素所構成，則這兩種微粒所含的總質子數一定相同；令河說：如果兩種微粒所含的總質子數相同，則這兩種微粒都屬於同一種元素；丙說：各種微粒所含的總質子數一定與其總電子數相同；育政說：因為所討論的微粒是指原子、分子或離子，因此甲、乙、丙三人的論點都不正確。試判斷四位學生的論點，何者正確？ (A)冠輔 (B)令河 (C)軒偉 (D)育政 (E)以上皆不正確。

20. () 附圖為黃阿廷與陳小傑發現的新大陸，當黃阿廷沿著 A 路徑走，陳小傑沿著 B 路徑走到終點時，何人的位移較大？(A)黃阿廷 (B)陳小傑 (C)一樣大 (D)無法判斷。



二、多選題(每題5分，共40分，答錯一個選項者，得4分，答錯兩個選項者，得3分，依此類推，所有選項均未作答者，該題以0分計算)

21. () 下列各選項中常用單位的因次字首及所代表的意義，哪些是正確？(應選4項) (A)m, 10^{-6} (B)k, 10^3 (C)p, 10^{-12} (D)G, 10^9 (E)T, 10^{12} 。
22. () 下列敘述何者正確？(應選2項) (A)發光強度的SI單位為流明 (B)1公尺是光在真空中於299,792,458分之一秒所走的距離 (C)SI制的時間單位是小時 (D)SI制的基本量共有七種 (E)1微米比10奈米短。
23. () 下列有關物質三態的敘述中，哪些選項是正確的？(應選3項) (A)固體物質內的分子是完全固定不動的，所以具有固定的形狀與體積 (B)液體物質的分子作用力可以使粒子不會彼此遠離，故具有固定的體積 (C)液體物質的分子間作用力可以忽略，分子可以自由移動，故不具有固定的形狀 (D)氣體物質大部分的體積是分子的活動空間，其形狀及體積會隨容器而改變 (E)同種物質，其固態、液態與氣態的體積不同，是因分子間間隔距離改變所致。
24. () 有關同一種純物質處於三種狀態(固態、液態、氣態)的敘述，下列哪些選項是正確的？(應選3項) (A)其原子間的束縛力大小順序為：固態>液態>氣態 (B)其原子(或分子)間的束縛力大小順序為：氣態>液態>固態 (C)其原子間的平均距離大小為：固態>液態>氣態 (D)其原子間的平均距離大小為：氣態>液態>固態 (E)純物質在液態的溫度可能等於在固態時的溫度。

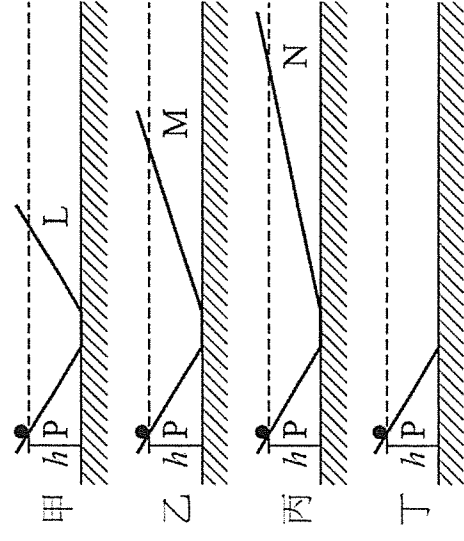
25. () 下列有關原子結構的敘述，何者正確？(應選2項) (A)原子核半徑約為 10^{-15} m (B)原子半徑約為 10^{-14} m (C)質子是由基本粒子夸克所組成的 (D)電子質量較中子質量大 (E)電子帶負電，質子、中子均帶正電。

26. () 2013年3月14日，歐洲核子研究組織發布新聞稿，正式宣布先前探測到的新粒子是希格斯玻色子。物理學家尋覓上帝粒子「希格斯玻色子」逾40年，終於在2012年透過大型強子對撞機(LHC)發現，在粒子每10億次碰撞中只會產生那麼一次，是極罕見的高能物理現象。在粒子物理學的標準模型(Standard Model)預言的61種基本粒子中，希格斯玻色子是最後一種被實驗證實的粒子。希格斯玻色子是「標準模型」可預測出的一種基本粒子，是一種不帶電荷且不穩定的粒子。根據希格斯假說，希格斯場遍布於宇宙，有些基本粒子因為與希格斯場交互作用而獲得質量，希格斯場就像是一池膠水，會黏著某些基本粒子，使粒子具有質量。假若進一步的實驗確證了希格斯玻色子的存在，則可以支持「標準模型」的理論，也可給予希格斯假說極大的肯定，特別是對於解釋為什麼有些基本粒子具有質量。根據上文，下列敘述哪些正確？(應選3項) (A)希格斯玻色子是已被確認的最新一種基本粒子 (B)希格斯玻色子是相對論中預測必然存在的一種基本粒子 (C)若希格斯玻色子存在，則可用來解釋有些基本粒子何以具有質量 (D)若希格斯玻色子經實驗證實存在，則可支持「標準模型」的理論 (E)標準模型所預測的希格斯玻色子具有質量，帶有電量。

27. () 下列有關克卜勒行星運動定律的敘述，何者正確？(應選3項) (A)第一定律也稱為週期定律 (B)軌道平均半徑與公轉週期成正比 (C)行星與太陽的連線在相同時間掃過的面積相同 (D)行星運動的軌道為橢圓形 (E)第二定律也稱為等面積定律。

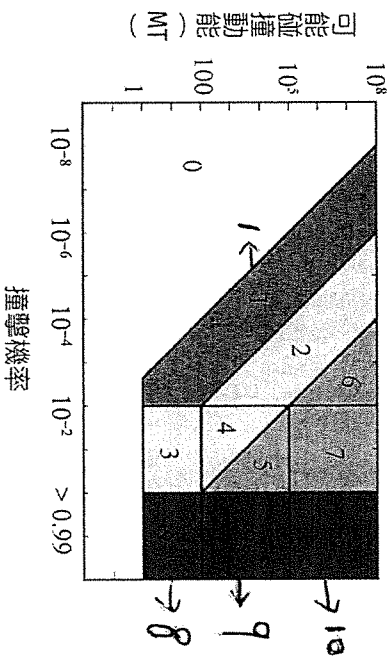
28. () 16世紀伽利略設計了一個光滑沒有阻力的斜坡道實驗，如圖所示。左邊的坡道斜度是固定的，但是右邊坡道的斜度與長度不同，甲為最陡坡道，丁為一假想情境，沒有任何坡度且可水平的展延到無窮遠處。將一小球分別在甲、乙、丙、丁四個坡道由高度為 h 的P點靜止放下，實驗發現，在甲、乙、丙三個坡道，球最後都可以到達高度相同的L、M、N三個點，且與球的質量無關。根據上文，下列敘述哪些正確？(應選2項)

(A)在坡道底部，較重的球比較輕的球滑動速度快 (B)在坡道底部，較輕的球比較重的球滑動速度快 (C)不同質量的球所受的重力都相同 (D)球經由丁坡道滑下後會維持等速度前進，不會停下來 (E)利用丁坡道的想像實驗可推論出動者恆動的說法。



小行星恐撞地球？

美國國家航空暨太空總署 (NASA) 於 2004 年 6 月發現一顆直徑約 340 公尺的巨型小行星「99942Apophis (死神星)」，最初六個月的軌道計算顯示，其在 2029 年有 2.7% 的機率撞擊地球。若發生撞擊，將釋放相當於 15.3 億噸 TNT 炸藥爆炸釋放出的能量。

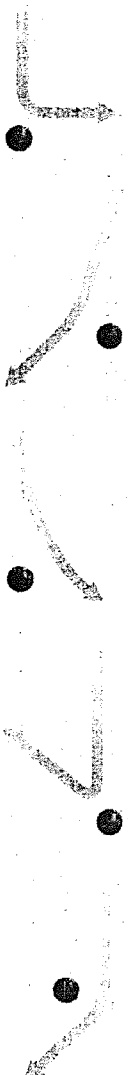


2019 年 4 月公布最新數據，該小行星將不會直接撞擊地球，於 2029 年 4 月 13 日自距離地球約 31,000 公里飛掠，與地球的距離極近，受到引力的影響，它的軌道將做出改變。

杜林危險指數 (Torino scale) 是一套評估近地天體 (NEOs) 撞擊地球嚴重性的指標，如圖，基於碰撞機率和可能碰撞的動能 (以百萬噸 TNT 炸藥為單位，簡寫為 MT)，使用 0 到 10 之間的整數刻度，當中「0」代表其撞擊地球的機會微乎其微，或是撞擊地球前與大氣層摩擦燃燒殆盡；而「10」則代表其撞擊地球的機會十分大，並足以造成全球性大災難。

1. () 附圖為小行星 Apophis 經過地球附近被散射時的可能軌跡，試問下列哪一個圖是正確的？

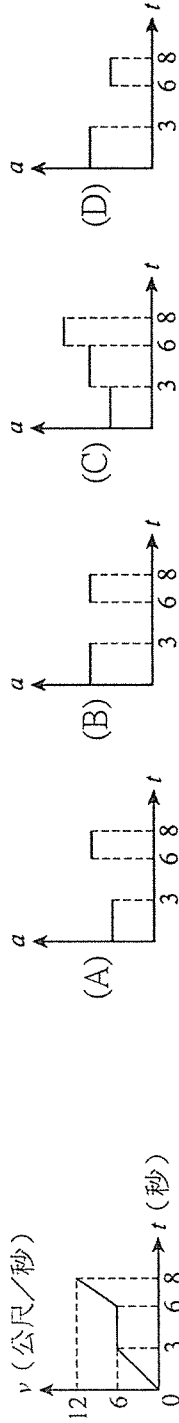
- (A) (B) (C) (D) (E)



2. () 二戰結束前，美軍向廣島投擲「小男孩」原子彈，其威力相當於 0.013MT 的 TNT 炸藥，試問 1MT 的 TNT 炸藥約等於多少個廣島原子彈的威力？(A) 6 (B) 13 (C) 27 (D) 77 (E) 110
3. () 美國國家航空暨太空總署 (NASA) 於發現小行星 Apophis 的最初六個月，該小行星的杜林危險指數達到幾級？(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 (E) 4

一、 單選題 16 題 每題 4 分 共 64 分

1. 在直線公路上有甲、乙兩車，其中甲車的速度為 8 m/s 向東、乙車的速度為 4 m/s 向西，乙車相對於甲車的速度為 (A) 4 m/s 向西 (B) 12 m/s 向西 (C) 4 m/s 向東 (D) 12 m/s 向東 (E) 8 m/s 向西
2. 物體的平均加速度方向與下列何者同方向？ (A) 加速度 (B) 路徑的切線方向 (C) 速度變化量 (D) 加速度改變量 (E) 位移
3. 某物體作直線運動時， $v-t$ 關係圖如附圖所示，則該物體所對應之加速度 a 對時間 t 的關係圖為何？



4. 如圖所示為某一次利用三用電表測量電路元件兩端的電壓值，儀器的精確度為

0.01V，則此測量值用 B 類評估的不確定度表示應為何？已知 $1/(2\sqrt{3})=0.029$

- (A) $(1.55 \pm 0.01)V$ (B) $(1.55 \pm 0.1)V$ (C) $(1.5500 \pm 0.0029)V$ (D) $(1.55 \pm 0.29)V$ (E) $(1.55 \pm 0.005)V$



5. 元鴻同學對一枝鉛筆的長度進行 4 次測量，得到測量數據分別為 15.15cm、15.15cm、15.20cm、15.30cm。他使用 excel 軟體內建數學函數得到如下結果：

已知：平均值=15.2cm、標準差=0.070711cm，請問 A 類不確定度 u 為何？(A) 0.009cm (B) 0.018cm (C) 0.036cm (D) 0.071cm (E) 0.141cm

C2					=STDEV(A1:A4)				
1	A	B	C	D	E				
	15.15	平均值	15.2	標準差					
3	15.15		15.2	0.070711					
4	15.2								
5	15.3								

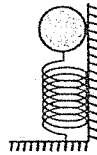
6. 珮淳老師取出一台電子秤（儀器精確度為 0.1g），請佩珊同學測量鐵塊試樣和銅塊試樣的質量，結果電子秤上顯示的讀數分別為 30.1g 和 79.3g，則鐵塊和銅塊的總質量應如何表示？（ $\sqrt{0.029^2 + 0.029^2} = 0.041$ ） (A) $(109.40 \pm 0.05)g$ (B) $(109.4 \pm 0.1)g$ (C) $(109.400 \pm 0.029)g$ (D) $(109.40 \pm 0.01)g$ (E) $(109.400 \pm 0.041)g$

7. 所謂「單位因次」是指將物理量的單位用基本物理量單位跟次方表示。請問力 F 的單位因次為何？ (A) $M^2L^2T^{-2}$ (B) ML^2T^{-2}

(C) M^2TL^{-2} (D) $M^2L^2T^{-2}$ (E) MLT^{-2}

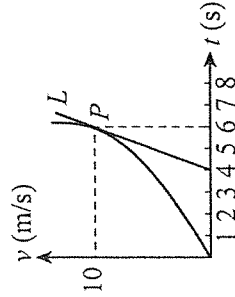
8. 一架飛機在跑道上，自靜止開始滑行 25 s 後，達到 360 km/h 的速度而起飛，則此飛機在跑道上滑行時平均加速度量值為多少 m/s^2 ？ (A) 8 (B) 6 (C) 5 (D) 4 (E) 2

9. 一小球掛在彈簧一端，在水平方向來回振動，如圖所示。已知時間 $t=1s$ 時，小球的速度為 10m/s（向右），而 $t=5s$ 時，速度為 10m/s（向左），則小球在上述時段內的平均加速度為多少 m/s^2 ？（取向右為正）



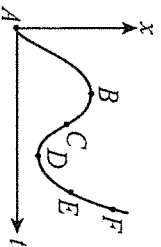
- (A) 0 (B) 2.5 (C) - 2.5 (D) 5 (E) - 5

10. 如圖所示為某跑車在加速過程的速度－時間圖， P 點為切線 L 與 $v-t$ 圖曲線的交點，則該跑車在 6 s 末的瞬時加速度為多少 m/s^2 ？



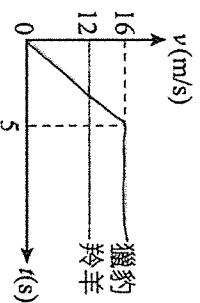
- (A) 1 (B) 2 (C) 5 (D) 10 (E) $\frac{5}{3}$

11. 如圖為一物體作直線運動的位置—時間圖，圖中曲線中哪一段表示物體的速度為正值，但加速度為負值？



(A) $A \rightarrow B$ (B) $B \rightarrow C$ (C) $C \rightarrow D$ (D) $D \rightarrow E$ (E) $E \rightarrow F$

12. 非洲草原上，靜止的獵豹在 $t = 0$ s 時，發現前方 30 m 處有隻向前奔跑的羚羊，便開始追趕。兩動物之速度對時間的關係，如圖所示。已知獵豹和羚羊的運動都在同一直線上進行，則在第 5 s 末獵豹距離羚羊多少 m？

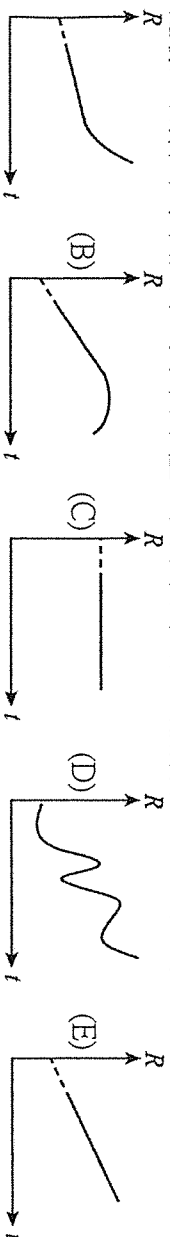


(A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 40 (E) 50

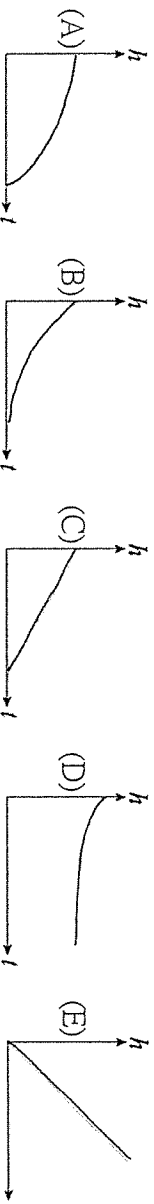
13. 小美從發生火災的 5 樓窗戶逃出，救火隊員在地面張開救生網準備接住此人。已知 5 樓窗戶離地的高度為 22.5 m，而救生網離地高度為 2.5 m。（重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ），小美落下約幾秒觸及救生網？ (A) 0.5 (B) 1.0 (C) 2.0 (D) 3.0 (E) 4.0

14. 呈上題，小美剛觸及救生網的速度約為多少 m/s？ (A) 15 (B) 20 (C) 36 (D) 45 (E) 64

15. 現今的宇宙起源於約 140 億年前的一次大爆炸，除開始瞬間外，在演化至今的大部分時間內，宇宙基本上是等速率膨脹的。然而近年來科學家觀測某超新星提出：宇宙正在加速膨脹。現在天文學界普遍相信，宇宙中大約有 73% 的能量都投入在「宇宙加速」中，驅使宇宙得以加速向外膨脹；這些力量也就是大家所稱的暗能量（dark energy），但目前我們仍所知甚少。如果真的是這樣，則標示宇宙大小的宇宙半徑 R 與宇宙年齡 t 的關係圖，大致是哪一張圖？ (A)



16. 初速為零的自由落體，其離地高度 h 與時間 t 之函數關係，下列何者最正確？



二、多選題 2 題 每題 5 分 共 10 分，每個選項 1 分

17. 亮軒做物理實驗，鉛直往上拋射一物體，發現物體經過 4s 後掉落至原地，則下列何者哪些是正確的？（已知重力加速度 g 量值為 9.8 m/s^2 ） (A) 拋射後 2s 末時到達頂點 (B) 物體初速為 19.6 m/s (C) 物體在頂點瞬間速率為零 (D) 物體在頂點瞬間加速度為零 (E) 物體上升期間與下降期間，加速度方向相反

18. 下列有關測量的敘述哪些是正確的？ (A) 淳綺同學用實驗室的電子磅秤測量某標準樣品的質量，假如測量得到了 4 次數值：47.5g、47.5g、47.5g、47.5g，我們可以說四次測量的平均值即為真值 (B) 通常測量值都沒有確切的值，而是始終顯示一系列值，並且該範圍可以量化為不確定度 (C) 所有測量都有一定程度的不確定度，通常是由兩個因素造成的，即測量儀器的限制（B 類不確定度）和實驗者進行測量的技巧（A 類不確定度） (D) 根據多次測量數據進行統計分析而來的測量值，若增加測量次數，則可以降低測量的 A 類不確定度 (E) 訓練同學量體重，前後量了 10 次，電子體重機都顯示一模一樣的數值 60.5kg，代表測量值為真值

班級：五年 班 座號： 姓名：

三. 問答與計算題(每個答案 4 分)，本卷與選擇題分數合併計算至滿分為止

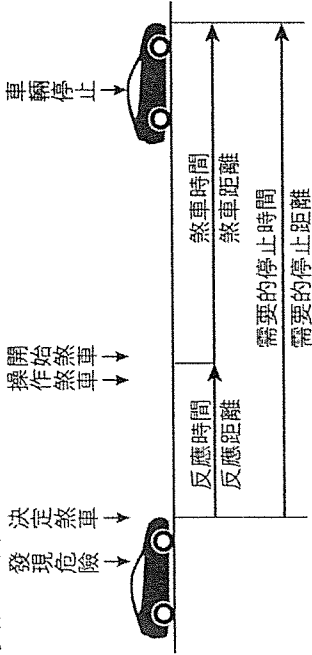
1. 請簡單說明等加速度運動不一定為直線運動。

2. 請說明下列物理量的定義，並指出其為向量或純量：

物理量	定義(請寫中文敘述，只寫符號與公式不予計分)	向量或純量
(例)密度	$\text{密度} = \frac{\text{物體的質量}}{\text{物體的體積}}$	純量
平均速度		
平均速率		
平均加速度		

3. 下文是交通安全手冊上，關於汽車行進特性的說明。

- (一)反應距離：行駛中的車輛，駕駛人看見危險物到踩下煞車踏板為止，此段時間車輛前進的距離稱為反應距離。
- (二)煞車距離：行駛中的車輛，從駕駛人開始踩煞車踏板到車輛完全煞停為止，此段時間車輛前進的距離稱為煞車距離。
- 煞車距離與車輛性能、路面情況、駕駛人煞車動作緩急有關。
- (三)停車距離：行駛中的車輛，從駕駛人看見危險物到將車輛完全煞停，所需要的最短距離稱為停車距離，也稱為最小安全距離。

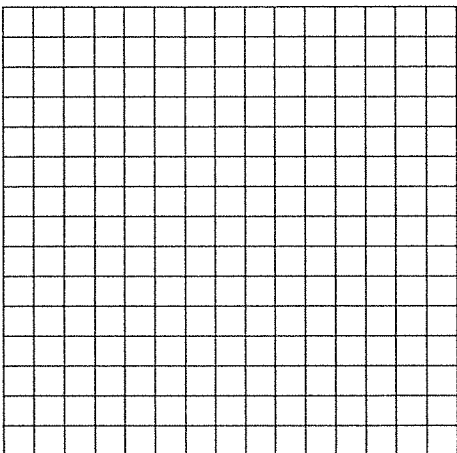


在乾燥平坦的柏油路面上，車速與反應距離、煞車距離的關係如表所示：

車速 (km/h)	反應距離 (m)	煞車距離 (m)
54	12.0	28.0
70	15.6	47.0
80	17.8	61.4
90	20.0	77.8
108	24.0	112.0

(1) 根據上文，試問：駕駛人看見危險物到踩下煞車踏板，反應時間約需要多少 s？

(2) 以車速為橫坐標，煞車距離為縱坐標作圖，你認為兩者之間呈現何種數學關係？



(3) 承(2)與上頁表格，請推估車速 162km/h 時，駕駛看見前方靜止之危險物時，必須至少在距離幾公尺踩煞車才能避免車禍危險？(即估計圖中「需要的停止距離」)

高雄市立鼓山高中 109 學年度第一學期第一次月考《高三》選修物理試題卷

考試範圍：CH1~2

科目代碼：06

年 班 號 姓名

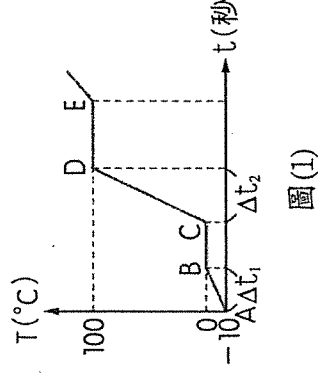
※試卷說明：本試卷全為選擇題，請依題號將答案填寫至答案卡。答案卡務必填上正確的班級與座號。試卷分為若干題組，一共有 46 格答案。試卷滿分為 131.5 分，閱卷後分數超 100 分者，以 100 分計。若因劃卡問題導致人工閱卷，總成績將扣 5 分。

一、單選題(每題 2.5 分共 87.5 分)

- 有關熱量轉移與熱平衡的敘述，下列何者錯誤？(A)物體溫度上升，物體必須吸熱；物體溫度下降，物體必須放熱 (B)溫度不同的兩個物體間有熱量的轉移，並且由高溫傳向低溫 (C)經由熱量的傳遞，使得溫度溫差逐漸減少，當溫度不再改變時，稱為熱平衡 (D)兩物體達熱平衡之後，兩物體間不再有熱的交互作用 (E)溫度計與物體接觸一段時間，當溫度計與物體達成熱平衡之後，溫度計上的讀數即為物體的溫度。
- 學校的飲水機有熱水、溫水、冰水三個按鈕，其中按熱水鈕時溫度顯示 100°C ，按溫水鈕時溫度顯示 32°C ，按冰水鈕時溫度顯示 6.5°C 。假設飲水機的出水率固定，而容器的容量夠大，小翠想要取得 49°C 的溫水，而且已按了熱水鈕 1 秒鐘，則小翠應該繼續操作下列哪一個步驟才能達到目的？(A)按住冰水鈕 3 秒鐘 (B)按住溫水鈕 3 秒鐘 (C)按住冰水鈕 1 秒鐘 (D)按住溫水鈕 1 秒鐘。
- 絕熱容器裡裝 200 克 0°C 的冰，通入 x 克 100°C 的水蒸汽，最後平衡溫度為 64°C ，則最後容器中水有多少克？(冰的熔化熱 80 卡/克，水的汽化熱 540 卡/克) (A)200 (B)220 (C)250 (D)300 (E)360。

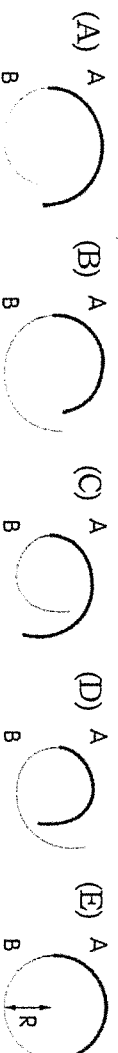
【題組 4-5】如圖(1)所示，縱軸代表溫度，橫軸代表加熱時間，曲線是 1 克冰由 -10°C 加熱變成 110°C 水蒸汽的過程，此圖不代表實際的比例大小。如果冰的熔化熱是 80 卡/克，水的汽化熱約是 540 卡/克，不計熱量的散失，則：

- $\overline{BC} : \overline{DE}$ 為何？(A) 1:11 (B) 4:27 (C) 11:1 (D) 27:4 (E) 1:1。
- 若冰比熱是 0.5 卡/克 $\cdot^{\circ}\text{C}$ ，水比熱是 1 卡/克 $\cdot^{\circ}\text{C}$ ，則 $\Delta t_1 : \Delta t_2$ 為何？(A) 1:10 (B) 10:1 (C) 1:5 (D) 5:1 (E) 1:20。



- 現代家庭常用壓力鍋來快速烹煮食物，其原理是因水的壓力變大沸點升高；當壓力鍋內水沸騰時形成水蒸汽使得鍋內壓力變大，因而鍋內水可以加熱至更高溫度（即沸點上升所造成），使食物可以更快煮熟。當我們使用壓力鍋煮粥，熄火後用冷水將鍋冷卻，再打開壓力鍋鍋蓋釋放壓力時，可以看到鍋內的粥仍在沸騰，普通鍋具卻看不到這樣的現象。對此，下列說法中正確者為何？(A)熄火後，鍋內溫度迅速降到 100°C 以下，但由於打開鍋蓋後氣壓降低，所以重新沸騰 (B)熄火時，鍋內溫度仍然高於 100°C ，不打開壓力鍋鍋蓋釋放壓力，粥也在沸騰 (C)熄火時，鍋內溫度仍然高於 100°C ，冷卻後鍋內氣壓比原來降低，所以重新沸騰 (D)粥的流動性差，不易降溫。熄火後即使不澆冷水、不打開壓力鍋鍋蓋釋放壓力，粥也會沸騰較長時間。
- 一水滴自空中自由落下，碰到絕熱的地板，若損失的能量全部轉換為水的熱量，則當水溫升高 1°C 時，可知原來水滴的高度約為何？($g=10 \text{ m/s}^2$, $1 \text{ cal}=4.2 \text{ J}$) (A) 420 m (B) 320 m (C) 280 m (D) 210 m (E) 80 m。

8. 兩根不同材質的金屬棒 A、B 彎成相同半徑的半圓形，在 0°C 時將其左端焊接起來，構成一正圓形，如圖(2)所示。已知 A、B 的線膨脹係數分別為 α_A 及 α_B ，且 $\alpha_A > \alpha_B$ ，則當溫度為 10°C 時，A、B 的外觀變為何？



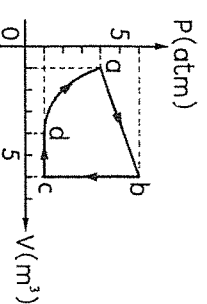
圖(2)

9. 2020 年國內受到「嚴重特殊傳染性肺炎 (COVID-19)」的威脅，由於 COVID-19 可由飛沫傳染，甚至可能藉由空氣傳染，所以患者必須在「負壓隔離病房」內隔離治療。所謂的「負壓隔離病房」所指為何？(A) 患者在這種病房內會感覺比較沒有心理壓力，增加康復的機會 (B) 病房內的氣壓比外面小，空氣只進不出 (C) 病房內的氣壓比外面大，空氣只出不進 (D) 病房內的氣壓為 1 大氣壓 (E) 病房內的氣壓為負的，但不一定是 -1 大氣壓。

10. 取一耐壓為 2 atm 的燒瓶內裝 27°C 、1 atm 的空氣，若密閉後予以加熱，則可加熱到攝氏幾度？(A) 27 (B) 54 (C) 300 (D) 327 (E) 600。

11. 一開口容器內存有某氣體，加熱至 $T\text{K}$ 可將容器內之分子逐出 20%，若欲使該容器內之分子數僅餘未加熱時之 60%，則須將之加熱至若干 K？(A) $\frac{2}{3}T$ (B) $\frac{4}{3}T$ (C) $\frac{5}{4}T$ (D) $\frac{3}{4}T$ (E) $\frac{5}{3}T$ 。

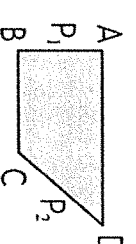
12. 如圖(3)，一定量的理想氣體在 P-V 圖上由狀態 a 經由圖示過程再回到原狀態 a，求此理想氣體於狀態 a、b、c、d 時的絕對溫度比為何？(A) 1:1:1:1 (B) 4:1:1:6 (C) 1:4:6:6 (D) 2:18:3:2 (E) 9:1:6:9。



圖(3)

13. 就理想氣體分子動力論的觀點而言，下列敘述何者正確？(A) 氣體密度很小，是因為氣體分子運動速度很慢造成的 (B) 氣體分子運動所造成的壓力主要是因為氣體分子受重力而形成的 (C) 氣體分子在 X、Y、Z 軸方向上運動的分子數占總分子數的 $1/3$ (D) 氣體分子運動所造成的壓力與氣體分子質量大小成正比，即在相同溫度、相同體積下，質量大的氣體分子造成的壓力亦較大 (E) 氣體分子對器壁的碰撞是完全彈性的，且每兩次碰撞之間的時間內分子運動可視為等速直線運動。

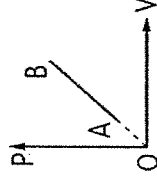
14. 一理想氣體被裝在一柱形之容器內，成熱力平衡狀態。容器之橫截面為一梯形，如圖(4)所示，其四個內角分別為 $\angle A = \angle B = 90^\circ$ 、 $\angle C = 135^\circ$ 及 $\angle D = 45^\circ$ 。假設氣體分子碰撞器壁時呈完全彈性，圖中 AB 面上之壓力為 P_1 ，CD 面上之壓力為 P_2 ，則 P_1 、 P_2 之關係為何？(A) $P_1 = 2P_2$ (B) $P_1 = \sqrt{2}P_2$ (C) $P_1 = P_2$ (D) $\sqrt{2}P_1 = P_2$ (E) $2P_1 = P_2$ 。



圖(4)

15. 容器內盛有氣體，其壓力為 P ，在器壁上一極小處，氣體分子撞擊此處發現只有 $1/4$ 之分子數作彈性碰撞，其餘分子數撞後黏於器壁上，則此處器壁的壓力為何？(A) $\frac{1}{4}P$ (B) $\frac{3}{4}P$ (C) $\frac{5}{4}P$ (D) $\frac{3}{8}P$ (E) $\frac{5}{8}P$ 。

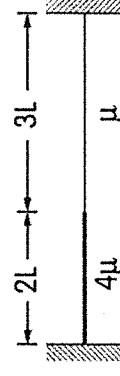
16. 如圖(5)所示，質量固定的理想氣體由狀態 A 變到狀態 B 時，下列敘述何者正確？(A)氣體分子的密度增加 (B)氣體的內能不變 (C)氣體分子的位能減小 (D)氣體分子的平均動能減少 (E)單位體積的動能增加。



圖(5)

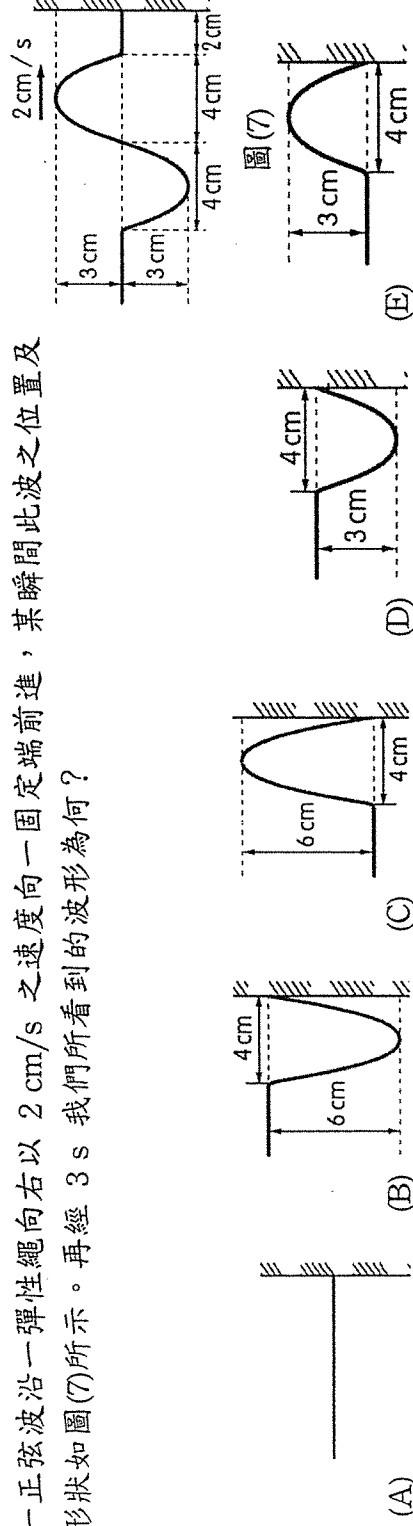
17. 氧氣瓶為避免混入其他氣體而須洗瓶，一般規定氧氣瓶內壓力降至 10 atm 時，就得充氣。今有一容積為 20 L 的氧氣瓶，內有 110 atm 的氧氣，若每天須用 1 atm 的氧氣 400 L，則此氧氣瓶可用幾天？(A) 5 天 (B) 10 天 (C) 11 天 (D) 200 天 (E) 220 天。

18. 將粗細不同的兩彈性繩串聯後，固定於兩牆面之間，如圖(6)所示。已知粗繩的線密度為 4μ ，細繩的線密度為 μ 。今敲擊粗、細兩繩的交接處產生橫波，則粗、細兩繩上的反射波首次相遇的位置位於何處？(A) 交接處左方 $\frac{2}{3}L$ (B) 交接處左方 $\frac{1}{2}L$ (C) 交接處右方 $\frac{1}{3}L$ (D) 交接處右方 $\frac{1}{4}L$ (E) 交接處。



圖(6)

19. 一正弦波沿一彈性繩向右以 2 cm/s 之速度向一固定端前進，某瞬間此波之位置及形狀如圖(7)所示。再經 3 s 我們所看到的波形為何？



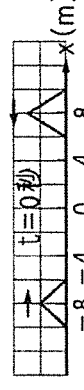
圖(7)

20. 三段彈性繩 A、B、C，由左至右依序連接成一串，接點為 P、Q。有一位移向上的脈衝波由左向右傳遞，在某一瞬間繩子的波形如圖(8)所示，則三繩的線密度大小依序為 (A) $A > B > C$ (B) $C > B > A$ (C) $B > C > A$ (D) $A > C > B$ (E) $B > A > C$ 。

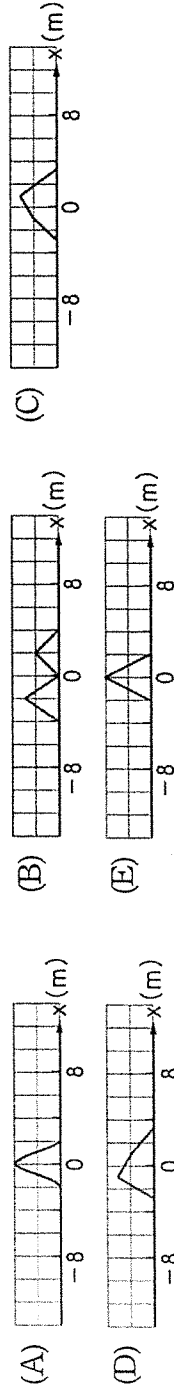


圖(8)

21. 時間 $t=0$ 秒時，在一條拉緊的繩上有兩個不等高的脈衝波分別向左及向右行進，如圖(9)所示。已知繩波的波速為 10 m/s，則在 $t=0.9$ 秒時，繩波的形狀為下列何者？



圖(9)

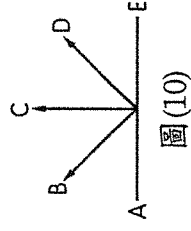


22. 兩波在同一介質中的同一傳播線上，若要形成駐波，則此兩波條件為何？(A) 同頻率、同振幅、同方向行進 (B) 同頻率、同振幅、反方向行進 (C) 同頻率、不同振幅、同方向行進 (D) 同頻率、不同振幅、反方向行進 (E) 不同頻率、不同振幅、反方向行進。

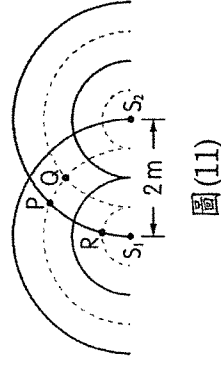
23. 兩端固定，長度為 L 之弦，當其張力為 F 時，頻率為 f 的振動恰可在弦上形成共 6 個波腹的駐波。如果張力變為 $4F$ ，而弦長不變，則下列頻率的振動，何者可在弦上形成駐波？(A) $\frac{f}{2}$ (B) $\frac{f}{3}$ (C) $\frac{f}{4}$ (D) $\frac{f}{5}$ (E) $\frac{f}{6}$ 。

24. 一弦線的一端固定，另一端則以一很輕的小環套在一細長且光滑的細棒上。環的質量可以不計，弦在靜止時與細棒垂直。若弦的長度為 0.5 公尺，線密度為 0.01 公斤/公尺，弦振動最低的音頻為 100 赫茲，則弦的張力為何？(A) 400 牛頓 (B) 200 牛頓 (C) 100 牛頓 (D) 50 牛頓 (E) 25 牛頓。

25. 如圖(10)所示， $\overline{AE}$ 為一直線波波前的示意圖，則此波前進的方向為何？(A) A (B) B (C) C (D) D (E) E。



26. 在水波槽實驗中有兩同相點波源 S_1 、 S_2 ，且振幅相同，頻率皆為 100 Hz，兩波源相距 2 m，圖(11)所示為某時刻水波干涉圖形，圖中實線、虛線分別代表波峰、波谷，則下列敘述何者錯誤？(A) 波源產生波的波長為 1 m (B) 波速為 100 m/s (C) R 點到兩波源波程差為 1.5 m (D) P 點為節點 (E) Q 點為中央節線上的一點。



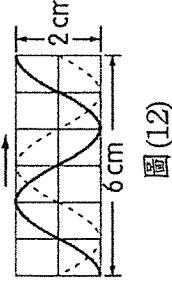
27. 下列哪一圖形較能說明在水波槽中，一列直線波經過小狹縫後，其波前的變化情形？(假定水波槽內的水深各處相同)



28. 在水波槽實驗中，兩點波源作同相振動，而引起同振幅的水波，若兩點波源產生的波長都是 6 cm，則中央線右側第 2 條節線上任一點至兩點波源的距離差值為多少 cm？(A) 3 (B) 6 (C) 9 (D) 12 (E) 15。

29. 水面上兩同相點波源相距 40 cm，以中央點為圓心，半徑為 25 cm 之圓周上共有 10 個節點，則水波波長為若干 cm？(A) 4 (B) 8 (C) 16 (D) 18 (E) 20。

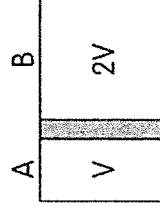
30. 如圖(12)所示，實線位置的波形經 0.1 s 向右傳播至虛線位置；已知週期為 T 且 $\frac{1}{35} s < T < \frac{1}{25} s$ ，則波速為 (A) 130 (B) 170 (C) 90 (D) 0.9 (E) 1.3 m/s。



31. 一密閉容器中置一理想氣體，體積 V 、壓力 P 、分子數 N ，則此氣體分子之平均動能為何？(A) $\frac{PV}{3N}$ (B) $\frac{PV}{N}$

(C) $\frac{3PV}{2N}$ (D) $\frac{PV}{2N}$ (E) $\frac{PV}{N}$

32. 如圖(13)所示為一密閉容器，以隔熱活塞分成 A、B 兩氣室分別充入理想氣體，在 27°C 達平衡時，兩氣室之體積分別為 V 及 $2V$ ，今在 B 氣室加溫，使 B 氣室溫度上升至 127°C ，A 氣室保持 27°C 定溫，當 A、B 兩氣室再達平衡時，B 氣室體積增加 (A) $\frac{3V}{19}$ (B) $\frac{2V}{11}$ (C) $\frac{3V}{11}$ (D) $\frac{8V}{11}$ (E) $\frac{13V}{19}$



圖(13)

【題組 33-34】一噴水龍頭每秒噴水量 2 kg ，水柱截面積 100 cm^2 ，將之以與鉛直成 60° 角方向噴到一水平面上，而水柱以反射角 60° 同速率反射，則

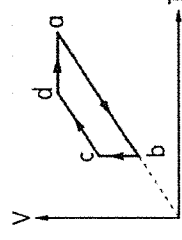
33. 此水柱的流速為 (A) 0.01 (B) 0.02 (C) 0.1 (D) 0.2 (E) 2 m/s
34. 承上題，則此水柱對平面上施予的壓力為 (A) $\sqrt{3}$ (B) 2 (C) $5\sqrt{3}$ (D) $10\sqrt{3}$ (E) 20 N/m^2
35. 一遵守虎克定律之均勻彈性繩，其長度為 L ，將此彈性繩均勻拉長至 $1.2L$ 之長度，並將其兩端固定，測得繩上橫波之波速為 v ；今將此彈性繩再均勻拉長至 $1.6L$ ，並將其兩端固定，則繩上橫波之波速應為 (A) $\frac{2\sqrt{3}}{3}v$ (B) $\frac{\sqrt{3}}{2}v$ (C) $\sqrt{2}v$ (D) $2v$ (E) $4v\text{ m/s}$

二、多選題(每題 4 分，答錯倒扣 1/5 題分至該題題分為零，共 44 分)

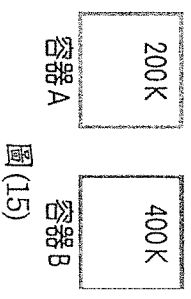
36. 下列有關力學波的敘述，何者正確？ (A) 介質振動方向與能量傳播方向相同時，稱為橫波 (B) 力學波的能量與振幅有關 (C) 介質的振動頻率由振源決定 (D) 介質僅在原地附近來回振盪 (E) 介質振盪的方向與能量傳播方向不一定平行。
37. 沿地殼傳播的地震波，有縱波 (P 波) 與橫波 (S 波) 兩種。基隆某次發生地震，頻率為 50 Hz ，P 波、S 波的速度依次約為 7500 m/s 、 4500 m/s ，已知基隆距震源 90 km ，下列各項何者正確？ (A) P 波波長約為 150 m (B) S 波波長約為 100 m (C) P 波先抵達基隆 (D) 兩波抵達基隆的時間差約為 8 s (E) P 波引發地殼作上下振動。

38. 焦耳實驗所顯示的物理意義為何？ (A) 以力學能作功，可轉變成熱 (B) 以熱作功可轉變成力學能 (C) 消耗一定量的功，可產生一定量的熱 (D) 消耗一定量的熱，可產生一定量的力學能 (E) 熱與力學能可完全互換。

39. 一定質量的理想氣體，其體積 V 與絕對溫度 T 的關係圖如右所示，圖(14)中 $\overline{ab}$ 平行 $\overline{cd}$ ，則下列敘述何者正確？ (A) a 到 b 的過程中，壓力不變 (B) b 到 c 的等溫過程中，壓力逐漸增加 (C) c 到 d 的過程中，壓力逐漸增加 (D) d 到 a 的定容過程中，壓力逐漸增加 (E) 狀態 c 的壓力最小。



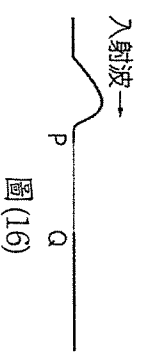
圖(14)



40. 容積相同的兩絕熱容器 A 與 B，如圖(15)所示，內裝不同種類的單原子理想氣體，容器 A 內的氣體分子量為容器 B 內氣體分子量的 5 倍，容器 A 與 B 的平衡溫度分別為 200 K 及 400 K，兩容器內的壓力相等。氣體分子甲與氣體分子乙分別為容器 A 與 B 內的任一分子。下列各敘述正確的為何？(A)兩容器內的氣體分子數目相等 (B)兩容器內氣體分子總動能相等 (C)容器 B 內氣體分子的平均動能較容器 A 為大 (D)容器 B 內氣體分子的方均根速率是容器 A 內氣體分子的 $\sqrt{2}$ 倍 (E)甲分子的速率比乙分子的速率為小。

41. 彈性繩之質量為 1.0 kg，長為 5.0 m，將其一端固定，當其另一端施一水平力 10 N 時其長度為 10 m，同時在其施力一端以每秒 2 次振動之，則下列何者正確？(A)波速為 10 m/s (B)波速為 5 m/s (C)波長為 10 m (D)波長為 5 m (E)以上皆非。

42. 若使一彈性繩張力加倍，且令其上的週期波之振動頻率加倍，則下列何者正確？(A)波速減半 (B)波速變為原有的 $\sqrt{2}$ 倍 (C)週期減半 (D)週期不變 (E)波長變為原有的 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 倍。



43. 如圖(16)所示，細繩 P、Q 兩端分別連接兩條線密度相同的粗繩，左端粗繩產生一向上振動的入射波，至 P 點時產生第一次反射與透射。第一次透射波繼續向右傳遞，至 Q 點時產生第二次之反射與透射，則下列敘述何者正確？(A)第一次透射波向上振動，振幅較入射波為小 (B)第一次反射波向上振動，振幅較入射波為小 (C)第二次透射波向上振動，振動能量較入射波為小 (D)第二次反射波向下振動，振動能量較入射波為小 (E)第一次透射波與第二次透射波的波速相同。

44. 下列各圖中，哪兩個脈衝交會時，中心 O 點恆不受擾動？
- (A)

(B)

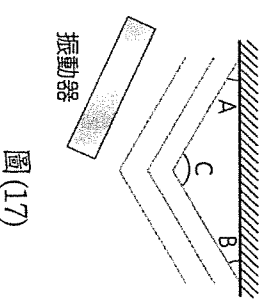
(C)

(D)

(E)

45. 當兩波發生疊加時，下列哪些敘述是正確的？(A)介質的總位移等於兩波各自位移的和 (B)介質的振幅等於兩波各自振幅的和 (C)介質的振動速度等於兩波各自振動速度的和 (D)合成波的能量等於兩波的能量和 (E)合成波的振幅恆大於兩波各自的振幅。

46. 圖(17)所示為一水波槽內線形振動器產生的入射、反射波前，已知 $\angle A = 30^\circ$ ，下列何者錯誤？(A)反射波前進方向與障礙物夾角為 60° (B)入射波前進方向與障礙物夾角為 60° (C) $\angle C = 90^\circ$ (D) $\angle B = 30^\circ$ (E)入射波為 $\overline{BC}$ 。



圖(17)

~試題結束~