

台北市立松山高中 107 學年度第一學期第一次段考高三自然組物理科試題

※熱功當量  $J=4.18J/cal$

大氣壓力  $1atm=1.01\times 10^5N/m^2$

水的汽化熱  $=540cal/g$

水的熔化熱  $=80cal/g$

水的比熱為  $1cal/g^{\circ}C$

波茲曼常數  $k=1.38\times 10^{-23}J/分子\cdot K$

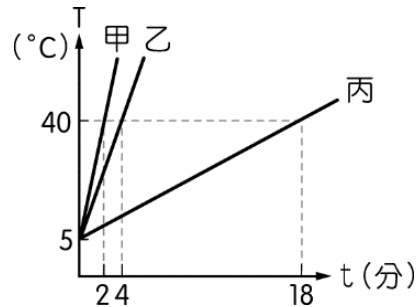
理想氣體常數  $R=8.31J/mol\cdot K=0.082atm\cdot l/mol\cdot K$

※請將正確答案畫在答案卡上

一、單選題（每題 4 分，共 60 分，答錯不倒扣）

《題組：1~2》

某生用同一穩定熱源加熱甲、乙、丙三個物體，右圖為甲（質量 50 g）、乙（質量 100 g）、丙（質量 100 g）加熱過程中的溫度（T）與加熱時間（t）之關係圖，過程中不考慮熱量的散失，請根據上文回答 1~2 題。



1. 如右圖中資訊所示，則下列敘述何者正確？  
(A)甲、乙、丙為三種不同的物質 (B)甲的比熱最大 (C)供給相同之熱量，丙升高之溫度最大 (D)受熱相同之時間，甲吸收之熱量最多 (E)丙的熱容量最大。
2. 若將同為  $40^{\circ}C$  的乙、丙兩個物體，分別放入兩個各盛有 300 克、 $100^{\circ}C$  水的完全相同保溫杯，經過一段時間分別達成熱平衡後，試問下列何者正確？  
(A)裝有乙的保溫杯平衡末溫較丙高，乙的吸熱較丙多 (B)裝有乙的保溫杯平衡末溫較丙高，丙的吸熱較乙多 (C)裝有丙的保溫杯平衡末溫較乙高，乙的吸熱較丙多 (D)裝有丙的保溫杯平衡末溫較乙高，丙的吸熱較乙多 (E)乙、丙兩個保溫杯的平衡末溫相等。

《題組：3~6》

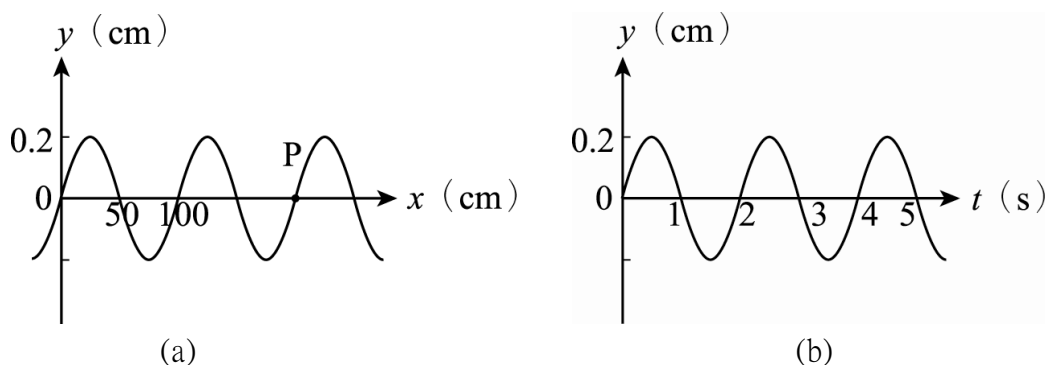
一體積為 15 公升的密閉容器中裝有 2.0 莫耳的單原子理想氣體，在溫度 300 K 時，氣體密度為  $1.24\times 10^{-3}$  克/立方公分，請根據上文回答 3~6 題。

3. 容器內的壓力約為多少  $N/m^2$ ？ (A)  $1\times 10^4$  (B)  $1\times 10^5$  (C)  $3\times 10^5$  (D)  $5\times 10^5$  (E)  $7\times 10^5$ 。
4. 容器內氣體分子之平均動能約為多少焦耳？ (A)  $6\times 10^{-21}$  (B)  $1.2\times 10^{-20}$  (C)  $1.8\times 10^{-20}$  (D)  $2.4\times 10^{-20}$  (E)  $3.0\times 10^{-20}$ 。
5. 容器內氣體分子之方均根速率為多少 m/s？ (A)  $6\times 10^2$  (B)  $9\times 10^2$  (C)  $1.2\times 10^3$  (D)  $1.5\times 10^3$  (E)  $1.8\times 10^3$ 。

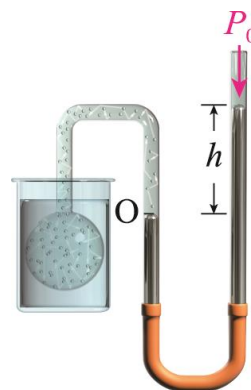
6. 若密閉容器中之氣體，其溫度由 300 K 升高至 600 K，設容器之體積不變，則在升溫過程中氣體共吸熱約多少焦耳？(A) 25 (B) 75 (C) 750 (D) 2500 (E) 7500 。

《題組：7~10》

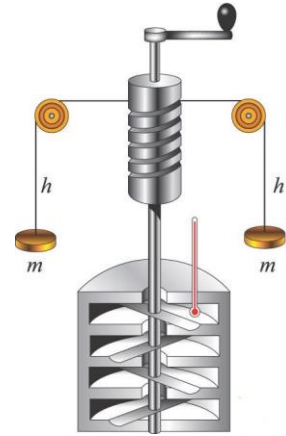
如下圖(a)所示為一系列連續週期性的正弦波在  $t = 0$  s 時的瞬時波形圖，圖(b)是這列波中介質 P 點的振動位移對時間的關係圖，請根據上文回答 7~10 題。



7. 該弦波的振動頻率為多少赫茲？ (A) 0.01 (B) 0.05 (C) 0.5 (D) 2 (E) 100 。
8. 該弦波的傳播速率和傳播方向應該是 (A)  $v = 25$  cm/s，向右傳播 (B)  $v = 25$  cm/s，向左傳播 (C)  $v = 50$  cm/s，向右傳播 (D)  $v = 50$  cm/s，向左傳播 (E)  $v = 75$  cm/s，向左傳播。
9. 該弦波從  $t = 0$  s 經二分之一週期的瞬間，則介質 P 點的位置坐標為：(A) (100, 0) (B) (200, 0) (C) (200, 0.2) (D) (200, -0.2) (E) (300, 0) cm。
10. 該波從  $t = 0$  s 經二分之一週期的瞬間，則介質 P 點的振動速率為多少 cm/s？(A) 0 (B)  $0.2\pi$  (C)  $0.4\pi$  (D)  $0.6\pi$  (E)  $0.8\pi$  。
11. 環境大氣壓力  $P_0$  為 76 公分水銀柱，某一定容氣體溫度計在  $27^\circ\text{C}$  時，開管端的水銀面較閉管端的水銀面高 24 公分；如右圖所示，將溫度計改放置在溫度為  $57^\circ\text{C}$  的液體中，調整使閉管端水銀面維持在原來的位置，則最後開管端水銀面較閉管端水銀面高多少公分？ (A) 26 (B) 28 (C) 30 (D) 32 (E) 34 。

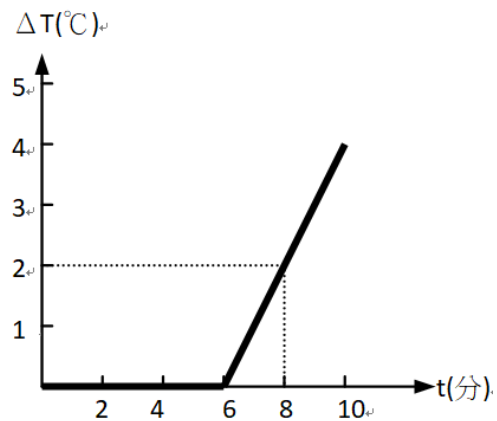


12. 在著名的焦耳實驗中，槳葉是以兩個質量  $m$  皆為 1.0 公斤的重錘帶動之，中央容器中置入質量為 700 克的水，兩錘每次下降的距離  $h$  皆為 2.0 公尺，當錘緩緩等速下降後，可將其舉起恢復原狀，再讓其下落，如此重複 20 次，若容器及槳葉吸熱不計，即重錘的位能變化全部轉為水吸收的熱能，且重力加速度  $g=10$  公尺 / 秒<sup>2</sup>，則水溫約上升多少 $^{\circ}\text{C}$ ？(A) 0.09 (B) 0.18 (C) 0.27 (D) 0.36 (E) 1.14。



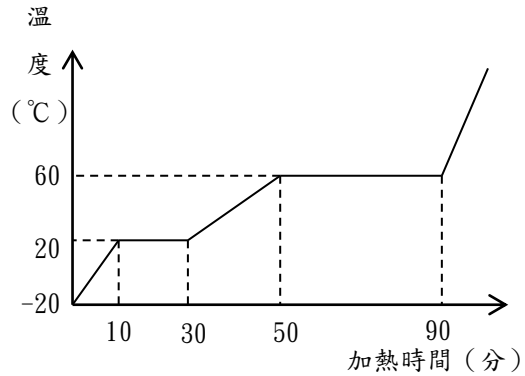
13. 用線膨脹係數  $\alpha_1$  做成的米尺，在  $0^{\circ}\text{C}$  時以標準米尺校正並刻上刻度，另有一由線膨脹係數  $\alpha_2$  做成的金屬棒在室溫  $t^{\circ}\text{C}$  時，由該尺量得其長度讀數為  $l$  長，則在  $0^{\circ}\text{C}$  時金屬棒之真正長度為？  
 (A)  $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} l$  (B)  $\frac{1+\alpha_1 t}{\alpha_2 t} l$  (C)  $\frac{\alpha_1 t}{1+\alpha_2 t} l$  (D)  $\frac{1+\alpha_1 t}{1+\alpha_2 t} l$  (E)  $\frac{1+\alpha_2 t}{1+\alpha_1 t} l$ 。
14. 一絕熱容器中分左、右兩室，容積分別為  $V$  及  $3V$ ，中間以絕熱板隔開。左室裝入壓力為  $P$  之氦氣  $n$  莫耳，右室裝入壓力為  $2P$  之氦氣  $2n$  莫耳。今若將中間之隔板除去，令左、右兩室之氣體混合，則在達到熱力平衡後，容器內的溫度和混合前左室溫度之比值為 (A)  $\frac{4}{3}$  (B)  $\frac{3}{2}$  (C)  $\frac{5}{3}$  (D)  $\frac{7}{3}$  (E) 2。

15. 一塑膠筒內混合裝有總質量為 1 公斤、溫度皆為  $0^{\circ}\text{C}$  的冰和水，在時間  $t=0$  時，筒內的冰的質量為  $m$  公克。此時開始以溫度計和碼錶記錄筒內溫度變化  $\Delta T$  與經過時間  $t$  的關係，所得數據如右圖所示。若過程中，塑膠筒每單位時間從環境吸收的熱量為定值，且塑膠筒本身吸收的熱可忽略，則  $m$  值為 (A) 75 (B) 125 (C) 250 (D) 275 (E) 325。



二、多重選擇題（每題 5 分，共 20 分，答錯每項倒扣  $\frac{1}{5}$  題分）

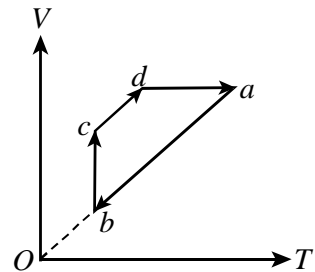
16. 在環境大氣壓力固定的情況下，對一質量 500g，比熱為  $0.6 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$  的某固態物質穩定加熱，其加熱時間與溫度的關係如右圖，若過程中沒有熱量的損耗，則下列敘述何者正確？(A)當此物質溫度為  $20^\circ\text{C}$  時，該物質可能呈現固態、液態共存的現象 (B)當此物質溫度為  $60^\circ\text{C}$  時，該物質必為氣態 (C)此物質在固態與液態時的比熱為 3：2 (D)此物質熔化熱為  $48 \text{ cal/g}$  (E)當加熱時間為 15 分鐘時，此物質已熔化了 125 克。



17. 下列關於波動的敘述何者正確？(A)波動可以傳播能量 (B)理想情況下，同一均勻介質中波動為等速運動 (C)傳遞正弦波的質點，在彈性繩上作簡諧運動 (D)兩波相遇而互相重疊時，合成波形上的某介質質點位移為原兩波形上該介質質點的位移相加 (E)兩波相遇而互相重疊時，合成波形上某介質質點的振動動能為原兩波形上該介質質點的動能相加。
18. 下列有關理想氣體的敘述，哪些正確？(A)理想氣體分子的質量可忽略不計 (B)理想氣體分子本身的體積遠小於氣體所占有空間之體積 (C)分子間的引力可以忽略 (D)氣體的壓力主要源自於分子間的重力 (E)分子與器壁間之碰撞為非彈性碰撞。

19. 某定量理想氣體，在  $V-T$  (體積-絕對溫度) 圖上，由狀態  $a$  經圖中所示之多邊形  $abcd$  過程再回到原狀態。已知圖中  $ab$  平行  $cd$ ，且  $ab$  延長線通過原點，則下列敘述何者正確？

- (A) $a$  到  $b$  的過程，壓力不變  
 (B) $b$  到  $c$  的過程，溫度不變但壓力減少  
 (C) $c$  到  $d$  的過程，壓力不變  
 (D) $d$  到  $a$  的過程，容器中每個氣體分子的動能都增加  
 (E)狀態  $c$  的壓力最小。



三、計算題（每題 10 分，共 20 分，需寫出完整過程才予以計分）

20. 小明依下列步驟操作「量熱器的熱容量」與「金屬比熱」的實驗，

《一》量熱器熱容量的測定（正確列式 2 分，計算結果正確 2 分，單位正確 1 分）

- (1) 將量熱器的內筒擦拭乾淨，並使乾燥後，連同外蓋（包括溫度計及攪拌器），置於天平上秤得其質量為總質量 560g。
- (2) 內筒加冷水後總質量為 670g，並測得平衡後溫度為 30°C。
- (3) 小心而迅速地將溫度為 98°C 熱水倒入量熱器的內筒，蓋緊量熱器的外蓋。一方面持續用攪拌器攪拌，使水溫均勻，另一方面注意外蓋上的溫度計，記錄其最高的平衡溫度為 48°C；
- (4) 以天平秤得量熱器和其內部混合後溫水的總質量為 720g。

《二》金屬比熱的測定（正確列式 2 分，計算結果正確 2 分，單位正確 1 分）

- (5) 小明將量熱器的內筒重新加冷水後總質量 671g，並測得平衡後溫度為 27°C。
- (6) 以天平測量金屬試樣的質量為 56g，並將其置入熱水中加熱至溫度為 97°C。
- (7) 將金屬試樣投入量熱器中，蓋緊量熱器的外蓋。一方面持續用攪拌器攪拌，使水溫均勻，另一方面注意外蓋上的溫度計，記錄其最高的平衡溫度為 30°C，

請依上列數據列式並計算「量熱器的熱容量」與「金屬比熱」各為若干？（請記錄數據到小數點後第二位）

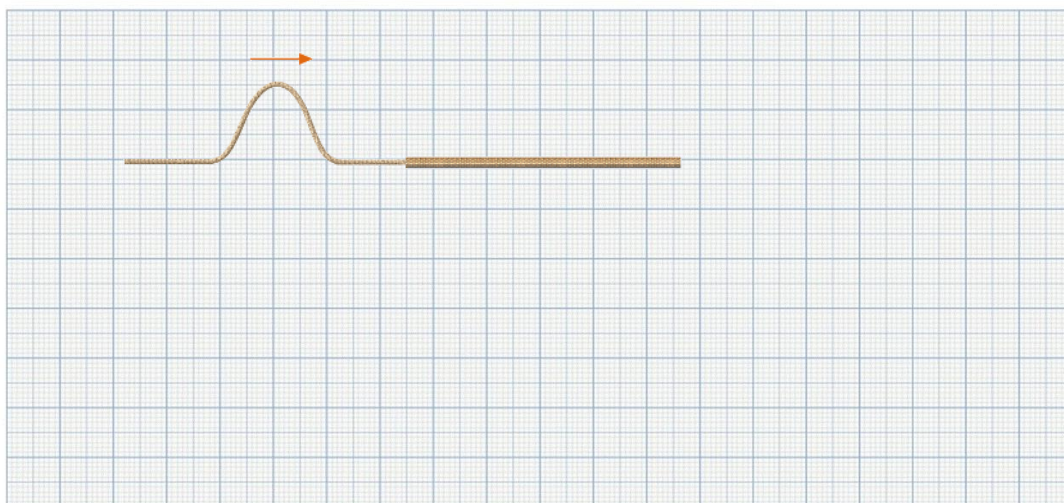
《答》

21. 輕、重兩繩相連，兩繩皆長 10m，輕、重兩繩質量分別為 100g、400g，兩端施以 1.0N 的拉力。如下圖所示，在輕繩上產生一脈波，當此脈波由輕繩傳至重繩時，會在接點處發生反射與透射的現象，

- (1) 請計算出反射波與透射波的波速。(4 分)
- (2) 若不考慮能量的損耗，請寫出入射波、反射波與透射波的能量的數學關係式。(請用  $E_{入}$ 、 $E_{反}$ 、 $E_{透}$  列式，2 分)
- (3) 請在入射波形下方的方格紙上，畫出反射波與透射波的波形。(需正確畫出入射波、反射波與透射波的波長、振幅的大小關係，4 分)



《答》



台北市立松山高中 107 學年度第一學期高三自然組物理科第一次段考試題解答

一、單選題

|    |    |    |    |    |   |   |   |   |    |
|----|----|----|----|----|---|---|---|---|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| E  | B  | C  | A  | B  | E | C | D | B | B  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |   |   |   |   |    |
| E  | C  | D  | D  | A  |   |   |   |   |    |

二、多重選

|     |      |    |     |
|-----|------|----|-----|
| 16  | 17   | 18 | 19  |
| ADE | ABCD | BC | ABE |

三、計算題

20.

量熱器的熱容量： $28.89 \text{ cal}/^{\circ}\text{C}$

金屬比熱： $0.112 \text{ cal}/\text{g}^{\circ}\text{C}$

21.

(1) 反射波的波速  $10\text{m/s}$

透射波的波速  $5\text{m/s}$

(2)  $E_{\text{入}} = E_{\text{反}} + E_{\text{透}}$

(3)

