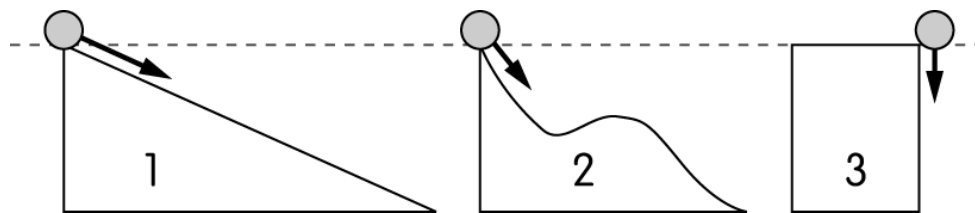


教科書版本:龍騰 範圍:3-3到5-2 頁數:共7頁

一、 單選題(第1題至第10題，每題4分共40分，第11題至第15題，每題5分共25分)

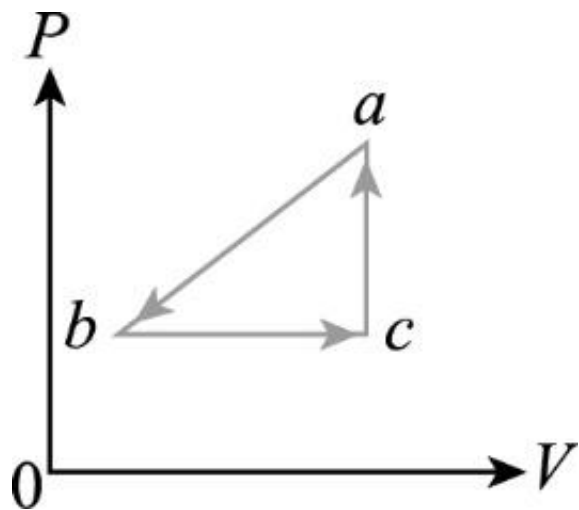
1. 理想水平彈簧原長 10cm，今自全長 12cm 拉長至 14cm 時，彈性位能增加 U_1 ；若再拉長到全長 16cm 時，位能再增加 U_2 ，則 $U_1 : U_2$ 為何？
(A) 1 : 1 (B) 2 : 3 (C) 3 : 5 (D) 5 : 6 (E) 6 : 11
2. 一質量為 m 的衛星繞一質量為 M 的行星作半徑為 r 的圓周運動，向心力為 $\frac{GMm}{r^2}$ ，則衛星運動的動能為何？
(A) $\frac{2GMm}{r}$ (B) $\frac{GMm}{r}$ (C) $\frac{GMm}{2r}$ (D) $\frac{GMm}{3r}$ (E) $\frac{GMm}{4r}$
3. 在俄烏戰爭爆發後，太空服務公司 SpaceX 透過在距離地表 500 到 600 公里間運行之低軌道衛星群所組成的「星鏈」(Starlink)，為烏克蘭提供不受地理條件限制的網路服務。已知低軌道衛星的軌道半徑，比距離地表約 36000 公里的「同步衛星」還要小得多。若假設這兩顆不同軌道的衛星質量相同，下列有關這兩種衛星在軌道上運行的能量性質比較，何者錯誤？
(A) 因為低軌衛星距離地球比較近，所以它受到的萬有引力（向心力）比較大
(B) 軌道半徑愈小，運行速度就愈快；因此低軌衛星的「動能」比同步衛星還要大
(C) 以無窮遠為重力位能零位面，衛星愈靠近地球，位能愈低（負得愈多）；因此低軌衛星的「重力位能」比同步衛星還要小
(D) 人造衛星繞地球作等速圓周運動時，無論在什麼高度的軌道運行，其「總力學能」都必定是一樣的
(E) 根據衛星能量公式，不論是哪一種衛星，其在軌道上的「總力學能」都會是負值
4. 下列有關兩物發生非彈性碰撞的敘述，何者錯誤？
(A) 碰撞過程中，二物受力大小不相等
(B) 碰撞前後動量守恆
(C) 碰撞前後質心速度守恆
(D) 碰撞後力學能必損失
(E) 碰撞後若合為一體，則力學能損失會最多
5. 某單原子分子理想氣體的體積為 V 、壓力為 P 、溫度為 T ，則其內能為何？
(A) $\frac{3}{2}PV$ (B) $\frac{3}{2}PT$ (C) $\frac{2}{3}VT$ (D) $\frac{2}{3}PV$ (E) $\frac{2}{3}PT$

6. 如圖所示，有一質量為 m 的小球沿著不同的軌跡由距地為 h 的高處下滑至地面，請問在這三個軌跡中，重力所作的功大小關係為何？



- (A) $W_1 = W_2 = W_3$ (B) $W_1 < W_2 = W_3$ (C) $W_1 = W_2 < W_3$ (D) $W_1 < W_2 < W_3$ (E) $W_1 > W_2 > W_3$ 。
7. A 球以 25m/s 的速率和靜止 B 球作一維彈性碰撞，撞後 A 球以速率 15m/s 回彈，則 A 、 B 質量比值為何？
- (A) 1 (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{3}$ (E) 4

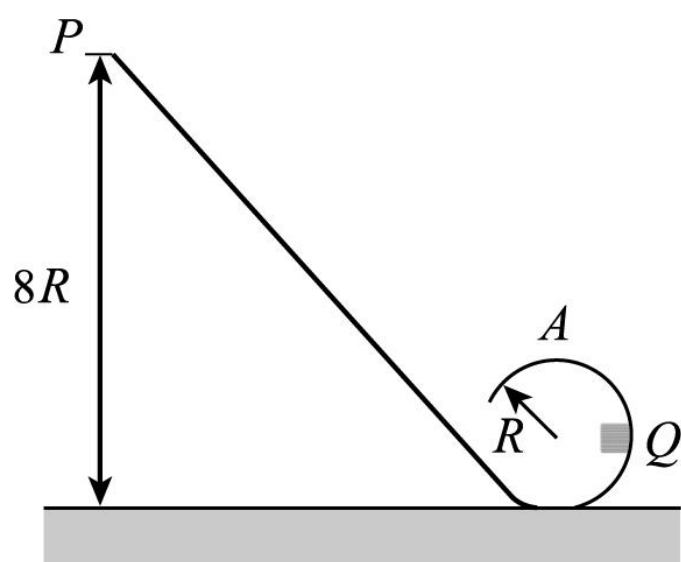
8. 附圖為某定量理想氣體的 P - V （壓力-體積）圖。若該氣體沿著圖中所示的路徑改變狀態時（ $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ ），下列敘述何者正確？



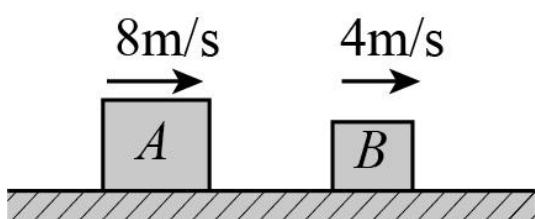
- (A) a 狀態時的溫度最高
 (B) c 狀態時的溫度最低
 (C) 變化過程中的壓力始終不變
 (D) 變化過程中的體積始終不變
 (E) $b \rightarrow c$ 的過程，溫度不變
9. 在離地面高度為 h 處鉛直向上拋出一質量為 m 的物體，拋出時的速率為 v_0 ，當它落到地面時的速率為 v ，用 g 表示重力加速度，則從拋出到著地，空氣阻力對此物體所作的功為何？（需考慮正負）
- (A) $mgh - \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (B) $mgh + \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$
 (C) $mgh - \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv_0^2$ (D) $-mgh + \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (E) $mgh + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv_0^2$ 。

10. 在一個靜止且絕熱的密閉容器中，裝有已達熱平衡的兩種單原子理想氣體：氦氣與氫氣。已知氦氣的分子質量小於氫氣，則關於容器內這兩種氣體分子的微觀量比較，下列敘述何者正確？
- (A) 氫氣分子的平均動能大於氦氣分子的平均動能
(B) 氦氣分子的平均動能大於氫氣分子的平均動能
(C) 兩種氣體分子的平均動能必定相等
(D) 因為氣體種類不同，兩者的溫度必定不相等
(E) 兩種氣體分子的方均根速率必定相等

11. 如圖所示，質量為 m 的小木塊沿無摩擦的固定軌道滑行，在軌道底端有一圓弧形軌道，其半徑為 R ，若木塊在 P 點由靜止啟動，順利的經過 Q 點而到達圓軌道頂 A 點。則在 A 點時，軌道作用於木塊之力為多少？（重力加速度為 g ）

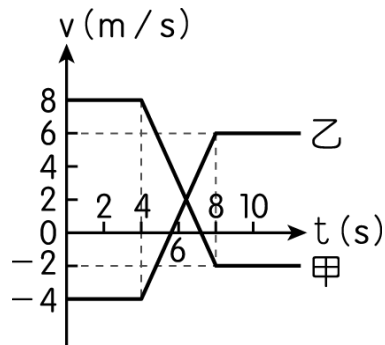


- (A) $8mg$ (B) $9mg$ (C) $10mg$ (D) $11mg$ (E) $12mg$
12. 光滑水平面上有 A 、 B 兩木塊，其質量分別為 2kg 及 1kg ，木塊 A 以速率 8m/s 追撞前方速率為 4m/s 的 B 木塊，如圖所示。若碰撞後， A 木塊速率減為 6m/s ，兩木塊運動方向不變，則碰撞後 B 木塊的速率為多少 m/s ？



- (A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 10 (E) 12

13. 學校物理課程中，老師設計一個「小車碰撞實驗」。在一條光滑的直線導軌上，甲、乙兩臺小車分別由同學推動，讓它們沿著導軌相向而行並發生碰撞。老師在小車上裝上感測器，並以電腦繪出兩車的速度 v 與時間 t 關係圖，結果如圖所示。同學們觀察到：在碰撞前，兩車以不同速度相向運動；碰撞過程中，兩車的速度迅速改變，且方向也發生了改變。在現實生活中，像是車禍、球類運動中的互撞，甚至冰壺運動的碰撞，都能用類似的物理概念來解釋。已知甲車的質量為 2 kg ，請根據以下圖形，判斷乙車的質量是多少公斤？



- (A) 0.5 (B) 1 (C) 2 (D) 4 (E) 8 公斤
14. 隧道內一旦發生火災，由於隧道內部空間狹小，近似於一體積固定的密閉空間狀態。燃燒所產生的煙霧及熱氣不易散發而急速瀰漫，且因新鮮空氣供給受限，易因不完全燃燒而產生大量有害氣體。假設燃燒後產生的氣體與原本的空氣皆符合理想氣體定律，則關於隧道內氣體狀態的改變，下列敘述何者正確？
- (A) 當隧道內氣溫急遽升高時，隧道內氣體壓力會下降
- (B) 當隧道內氣溫急遽升高時，隧道內氣體壓力會上升
- (C) 若燃燒產生的廢氣濃度增加，則氧氣分子所占有的體積必定減少
- (D) 若外界氣壓因為天氣變化而下降，則隧道內的氣體體積也會跟著減少
- (E) 根據理想氣體定律，氣體壓力的變化僅與分子數有關，與溫度的高低完全無關
15. 一輛質量為 2000 kg 的小客車在一隧道內以 144 km/h 的速率向前行駛，駕駛因疲憊而疏忽了安全距離，在急踩煞車的情況下，仍不慎以 108 km/h 的速率，追撞前方位於同車道、且質量為 8000 kg 正在以 72 km/h 速率行駛的公車。假設兩車碰撞後嵌在一起，進行完全非彈性碰撞，且碰撞過程中無其他外力影響，試計算碰撞後兩車的共同速率為多少 m/s ？
- (A) 20 (B) 22 (C) 25 (D) 26 (E) 30

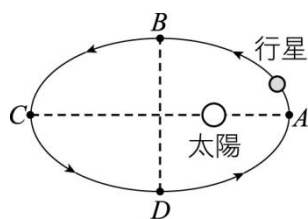
二、 多重選擇題(共 35 分)

(第 16 題至 22 題，每題 5 分，答錯不倒扣，錯一個扣 2 分、錯兩個扣 4 分、錯三個沒分)

16. 一人造衛星環繞地球作圓形軌道運行。如持續受到微小摩擦力的作用，它的哪些物理量會漸漸變大？

- (A)動能
- (B)重力位能
- (C)動能與重力位能的和
- (D)向心加速度的絕對值
- (E)它與地球的距離

17. 太陽系中某行星繞太陽作橢圓軌道運行，如圖所示，其中 A 點為近日點， C 點為遠日點，則下列敘述哪些正確？



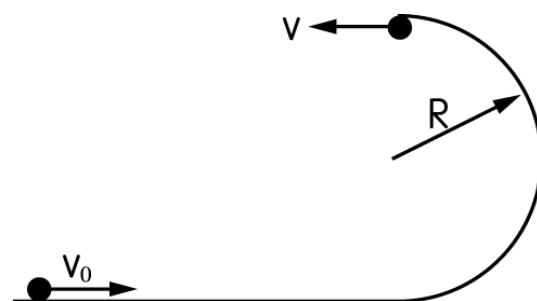
- (A)近日點 A 為軌道上動能最大處
- (B)行星自 A 運行至 B ，重力作正功
- (C)行星自 B 運行至 C ，重力作正功
- (D)行星自 A 運行至 C ，重力不作功
- (E)行星自 B 運行至 D ，重力不作功

18. 在距地面高度為 40 m 的平臺上，以初速度 10 m/s 水平拋出 0.5 kg 的物體，重力加速度為 10 m/s^2 。

下列敘述，哪些正確？

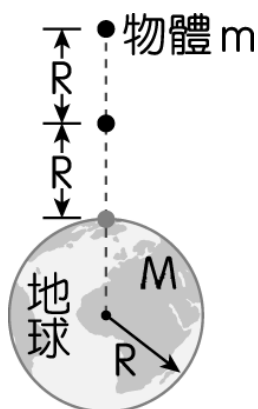
- (A)在忽略空氣阻力作用下，從拋出到落地，重力作功為 -200 J
- (B)在忽略空氣阻力作用下，從拋出到落地，重力作功為 200 J
- (C)在忽略空氣阻力作用下，從拋出到落地，重力位能減少 200 J
- (D)在忽略空氣阻力作用下，從拋出到落地，重力位能增加 200 J
- (E)考慮空氣阻力作用下，從拋出到落地，重力作功的絕對值少於 200 J 。

19. 甲、乙兩球在光滑的水平直線軌道上以相反方向作等速率 v_0 的運動，當發生正面碰撞後，甲球反向以 v_0 的速率運動，而乙球依原方向繼續以小於 v_0 的速率運動，則下列敘述**哪些錯誤**？
- (A)此碰撞為彈性碰撞
 (B)碰撞前、後兩球動量的向量和保持不變
 (C)碰撞過程中，甲球的受力量值比乙球的受力量值大
 (D)碰撞前，甲球的動量量值比乙球的動量量值大
 (E)甲球的質量比乙球的質量小
20. 在光滑的水平面上有一靜止且質量為 M 的木塊，一質量為 m 的子彈以速度 v 向右水平射入該木塊。在陷入木塊的過程中，子彈受摩擦力而減速。子彈最後停留在木塊中，兩者以相同的速度運動。下列敘述**哪些正確**？
- (A)當射入的子彈減速時，摩擦力對木塊作負功
 (B)子彈與木塊互施摩擦力，且兩力量值相同方向相反
 (C)當子彈減速停留在木塊後，木塊的末速為 $\frac{mv}{M}$
 (D)在子彈陷入木塊後，當兩者的速度相等時，摩擦力消失
 (E)由於沒有外力作用於子彈與木塊的系統，故系統的動能守恆
21. 一質量為 m 的質點，在一平面上以速率 v_0 前進，再沿一半徑為 R 之半圓形固定軌道內緣上升，至最高點後再水平射出，如圖所示。若達到最高點時之速率為 v ，且不計空氣阻力與摩擦力，則下列敘述**哪些正確**？（重力加速度為 g ）



- (A) v_0 需大於或等於 $\sqrt{5gR}$
 (B)最高點與最低點之動能相差 $2mgR$
 (C)質點在上升過程中，重力對質點作正功
 (D)在上升過程中，軌道之正向力對物體作負功
 (E)上升至落回地面之過程中，質點之力學能守恆。

22. 質量為 M 的地球，其半徑為 R 。物體質量為 m ，以 M 、 m 為系統，在距地表 R 、 $2R$ 處，系統的位能分別為 U_1 、 U_2 。下列敘述**哪些**正確？（重力常數為 G ）



- (A) 定 M 、 m 相距無窮遠時，系統的位能為零，則 $U_1 = -\frac{GMm}{R}$
- (B) 定 M 、 m 相距無窮遠時，系統的位能為零，則 $U_2 = -\frac{GMm}{3R}$
- (C) 若定物體距地表 R 處時，系統的位能為零，則物體在地表時，系統的位能為 $-\frac{GMm}{2R}$
- (D) 若定物體距地表 R 處時，系統的位能為零，則物體在距地表 $2R$ 處時，系統的位能為 $-\frac{GMm}{3R}$
- (E) 若定物體距地表 R 處時，系統的位能為零，則物體與地球相距無窮遠處時，系統的位能為 $\frac{GMm}{2R}$ 。