

新北市立高中職 101 學年度教師聯合甄選

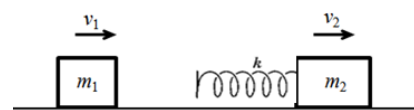
物理科試題

一、選擇題：60%，每題 3 分

1. 一質量為 2.0 仟克 的物體沿斜面下滑。當斜面與水平的斜角為 45 度時，物體以 $\sqrt{2}g/4$ 作等速度運動 (g 為重力加速度)，此時下列敘述何者正確？

- (A) 物體的總力學能一直在改變
- (B) 物體的總力學能保持不變
- (C) 物體受到的摩擦力為 9.8 牛頓
- (D) 物體與斜面的摩擦係數為 $1/\sqrt{3}$

2. 如右圖所示，一質量為 m_1 的方塊在無摩擦力的桌面以速度 v_1 向右滑行，其前方有另一質量為 $m_2 (> m_1)$ 的方塊也正以速度 $v_2 (< v_1)$ 向右滑行。若有一可忽略質量且彈性係數為 k 的彈簧連接在 m_2 的左端，試問當碰撞發生時，彈簧最大的壓縮量為何？

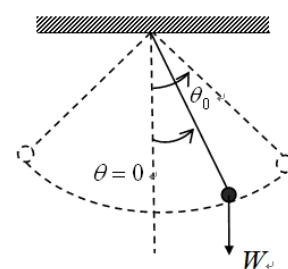


- (A) $\sqrt{\frac{(m_2 - m_1)v_1^2}{k}}$
- (B) $\sqrt{\frac{(m_2 - m_1)v_2^2}{k}}$
- (C) $\sqrt{\frac{m_2v_2^2 - m_1v_1^2}{k}}$
- (D) $\sqrt{\frac{m_1m_2(v_1 - v_2)^2}{k(m_1 + m_2)}}$

3. 一受持續推力作用的物體在動摩擦係數 $1/3$ 的地球表面水平運動的加速度為 g (g 為地球表面的重力加速度，若將此物體搬到動摩擦係數同為 $1/3$ 的月球表面，施以相同的推力，則其水平運動的加速度為何？

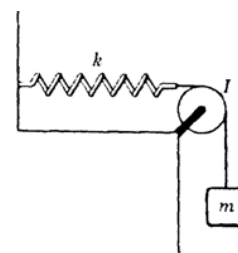
- (A) g
- (B) $\frac{5}{6}g$
- (C) $\frac{23}{18}g$
- (D) $\frac{4}{3}g$

4. 如右圖所示的單擺，其擺錘重量為 W ，以不可伸縮的質輕細繩懸吊後，在一鉛直平面來回擺動，其擺角 θ 最大可達 θ_0 。若懸吊點的摩擦力與空氣對擺錘的作用力均可忽略，則下列關於此單擺運動的敘述，何者不正確？



- (A) 當 $\theta=0$ 時，擺錘對繩線的拉力為最大
- (B) 擺錘的擺動恆為簡諧運動，與 θ_0 的大小無關
- (C) 當 $|\theta|$ 變小時，繩線對擺錘的拉力會變大
- (D) 當 $|\theta|=\theta_0$ 時，擺錘對繩線的拉力為 $W \cos \theta_0$

5. 如右圖所示，一質量 m 的物體藉由一細繩連接至一彈簧 (彈性係數 k)，途中經過一滑輪 (滑輪質量 M ，半徑 R ，轉動慣量 $I = MR^2/2$)。假設系統從靜止出發，出發時彈



簧呈未伸長狀態，且滑輪轉動時的能量損耗可忽略。若系統後來呈現一簡諧運動，試問其運動週期為何？

- (A) $2\pi\sqrt{\frac{m+\frac{M}{2}}{k}}$ (B) $2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$ (C) $2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
 (D) $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

6. 承上題，試問簡諧運動過程中 m 的平衡位置位於起始位置下方何處？

- (A) $\frac{(m+\frac{M}{2})g}{k}$ (B) $\frac{(m+M)g}{k}$ (C) $\frac{mg}{k}$ (D) $\frac{Mg}{k}$

7. 下列有關氣體能量等配原理及等積比熱的陳述何者不正確 (k 為波茲曼常數)?

- (A) 根據能量等配原理，每一氣體分子的每一自由度，含有 $kT/2$ 能量
 (B) 根據能量等配原理，在任何溫度下每一單原子氣體分子的等積比熱是 $3k/2$
 (C) 若將氣體置於一三維均向簡諧位能井 $V = mw^2r^2/2$ ，則在任何溫度下每一單原子氣體分子的等積比熱是 $5k/2$
 (D) 雙原子氣體分子的轉動與其等積比熱值有關

8. 對同一個理想氣體而言，下列何種膨脹過程系統對外界作功最多？（假設所有過程中，膨脹前的體積及膨脹後的體積皆相同）

- (A) 定壓膨脹 (B) 定溫膨脹 (C) 定熵膨脹 (D) 絕熱膨脹

9. 一均勻繩長 L ，質量為 M ，兩端固定，在其上形成有三個節點及兩個腹點且頻率為 f 的駐波。試問其上行進波的波速為何？

- (A) fL (B) $3fL/2$ (C) $2fL$ (D) $3fL$

10. 如右圖所示為一由兩個波幅相同，波長同為 λ ，頻率皆為 f 的正弦波在同一條弦上以相反方向前進所形成的駐波，假設在時間 t 時，點 A 到達其最高可達到的點，試問再經過多少時間，點 A 會到達其最低點？



- (A) $\frac{1}{4\pi f}$ (B) $\frac{1}{4f}$ (C) $\frac{1}{2\pi f}$ (D) $\frac{1}{2f}$

11. 一光波長為 λ ，以垂直肥皂泡膜方向入射，皂膜折射率為 n ，下列何厚度 t 可因破壞性干涉使透過皂膜光為最弱？

- (A) $t = \frac{\lambda}{5n}$ (B) $t = \frac{\lambda}{3n}$ (C) $t = \frac{\lambda}{n}$ (D) $t = \frac{3\lambda}{4n}$

12. 邊長為 L 的正方形四頂點處各置放一電量為 Q 的點電荷，任一電荷所受的淨電力量值為何？

(A) $3\sqrt{2} \frac{kQ^2}{L^2}$ (B) $(2\sqrt{2}+1) \frac{kQ^2}{2L^2}$ (C) $(\sqrt{2}+1) \frac{kQ^2}{L^2}$ (D) $(\sqrt{2}+1) \frac{kQ^2}{2L^2}$

13. 有半徑分別為 r_A 與 r_B 的 A 與 B 兩帶電金屬球殼($r_A < r_B$)，帶電量分別為 Q_A 與 Q_B ，則距球心 r 處的電位($r_A < r < r_B$)為何？

(A) $k(\frac{Q_A}{r} + \frac{Q_B}{r_B})$ (B) $k(\frac{Q_A}{r_A} + \frac{Q_B}{r_B})$ (C) $k(\frac{Q_A}{r_A} + \frac{Q_B}{r})$ (D) $k(\frac{Q_A + Q_B}{r})$

14. 一電池組電動勢為 9V，內電阻為 1Ω ，若串接一電阻為 5Ω 的電阻器，則電路接通後電池組端電壓為何？

(A) 1.8 V (B) 5 V (C) 7.5 V (D) 9.0 V

15. 有一平行板電容器，其中一板帶正電，另一板帶等量的負電。當兩個電極板的間距為 2.0 cm 時，電容器內部電場的強度為 15 kV/m。若此電容器兩電極板間的電位差維持不變，縮小兩板間距為 1.2 cm 時，此時電容器內部電場的強度為何？

(A) 36 kV/m (B) 25 kV/m (C) 15 kV/m (D) 12 kV/m

16. 有一帶電平行板，兩電極板間的電位差為 V ，若電子由低電位電極板釋放，到達另一電極板時之末速為何？電子質量為 m ，電子電量為 e 。

(A) $\frac{2eV}{m}$ (B) $\sqrt{\frac{2eV}{m}}$ (C) $\sqrt{\frac{eV}{2m}}$ (D) $\sqrt{\frac{eV}{m}}$

17. 有一電子垂直磁場方向入射均勻磁場 B 中作等速圓周運動，若電子之軌道半徑為 r ，電子質量為 m ，電子電量為 e ， h 為普朗克常數，此粒子之物質波波長為何？

(A) $\frac{h}{reB}$ (B) $\frac{h}{2\pi reB}$ (C) $\frac{B}{mreh}$ (D) $\frac{h}{r\sqrt{eB}}$

18. 使用 13.0 eV 的電子撞擊氫原子後使氫原子處在激發態，當原子由激發態回復至基態時，可能放射幾種能量不同的光子？

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 6

19. 以 400 nm 的光子入射某金屬表面，測得金屬表面所發出的光電子最大動能為 2.00 eV，若改以 310 nm 的光子入射此金屬表面，則發出的光電子最大動能為何？

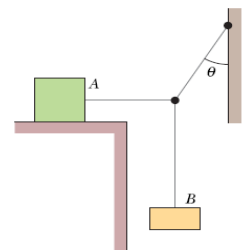
(A) 4.0 eV (B) 2.9 eV (C) 1.4 eV (D) 1.1 eV

20. 以一束動能為 600 eV 的電子射向某雙狹縫，狹縫寬度為 $1\mu\text{m}$ ，在雙狹縫後 50.0 cm 處，用電子探測器測量電子密度分布，則實驗結果測出之相鄰兩個電子密度最大處的間隔為何？

(A) 5.0 mm (B) 0.35 mm (C) 25 μm (D) 1.2 μm

二、 填充題：24%，每格 4 分

1. 如右圖所示系統處於靜止平衡狀態，方塊 A 的質量為 10kg，而方塊 B 的質量為 5kg。假設只要方塊 B 的質量比現在 5kg 稍重一些，方塊 A 將開始滑動。若 θ 角為 30 度，則方塊 A 與接觸表面的靜摩擦係數



為_____；另兩黑點間繩子的張力為_____ N。(重力加速度為 9.8 m/s^2)

2. 某一廣播電台播送波長為 5.0 m 的無線電波，其發射功率為 2.0 kW ，則所發射的電磁波中光子的能量為_____ J；此廣播電台每秒中播送的光子數目為_____。
3. 氫原子光譜中，來曼系譜線中之最長波長與最短波長的比為_____；來曼系譜線中之最長波長與巴爾麥系譜線中之最長波長的比為_____。

三、 計算簡答題：16%

1. 今考慮一理想氣體，若將 25.0 J 的熱加入此氣體致使其體積從原本的 50 cm^3 增加到 120 cm^3 ，而壓力保持在一大氣壓。試問：
 - (a) 氣體的內能增加多少？(5分)
 - (b) 如果氣體的分子數為 1.00×10^3 莫爾，則其等壓比熱 C_p 為何？(3分)
 - (c) 又其等積比熱 C_v 為何？(2分)
2. 試述磁瓶效應(magnetic bottle effect)原理及應用。(6分)