

新北市立高級中等學校 103 學年度教師聯合甄選

物理科試題

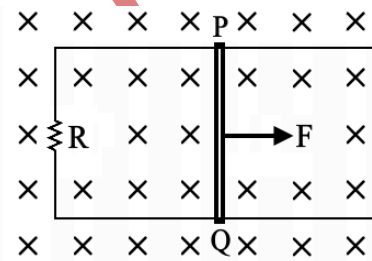
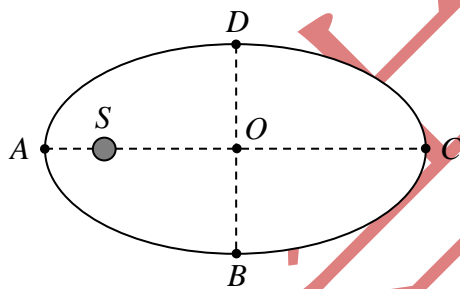
考生作答說明：

- 一、請先檢視答案卷(卡)准考證號碼、姓名是否相符？如果不符，請立即向監試人員反應。
- 二、本試題計選擇題 30 題，申論題 2 題。
- 三、題目如涉及計算，禁止使用電子計算功能設備運算。
- 四、請使用黑色 2B 鉛筆於答案卡上畫記作答，禁止使用立可白塗改，以免無法判讀。
- 五、答案卷(卡)與題目卷須一起繳交，始可離開試場。

一、單選題：75%，每題 2.5 分

1. 如左下圖，某行星以橢圓軌道繞太陽 S 運行， $\overline{AS} = R$ 、 $\overline{CS} = 9R$ 、 $\overline{OB} = \overline{OD} = 3R$ ，則行星由 B 點經 C 點運行到 D 點，所需時間與週期之比值為 (A) $\frac{2}{5\pi}$ (B) $\frac{1}{2} + \frac{4}{5\pi}$ (C) $\frac{2}{3} + \frac{4\pi}{5}$

(D) $\frac{2}{3} + \frac{\pi}{5}$



2. 如右上圖，光滑平行軌道與長度 ℓ 的 PQ 導線，兩者之電阻均可忽略，電阻器的電阻為 R ，強度為 B 的均勻磁場垂直進入紙面。今以定力 F 將 PQ 導線由靜止向右拉動，則電阻器 R 消耗的最大功率為 (A) $\frac{FR}{\ell B}$ (B) $\frac{R}{F\ell B}$ (C) $\frac{\ell B}{F^2 R^2}$ (D) $\frac{F^2 R}{\ell^2 B^2}$ 。

3. 在一個雙狹縫干涉實驗中，光波的波長為 550nm ，兩狹縫的間隔為 $2.20\mu\text{m}$ ，兩狹縫至屏幕的距離為 50.0cm ，則在屏幕上，中央干涉亮紋與第一干涉亮紋的中心，其距離為 (A) 3.5 (B) 4 (C) 4.8 (D) 12.5 cm。

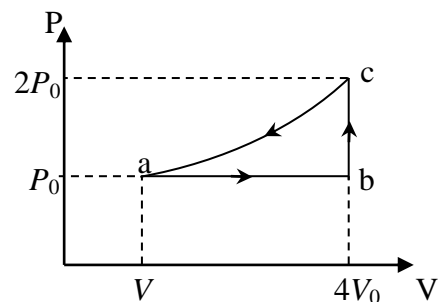
4. 一正弦波之振幅為 0.02 公分，波速為 125cm/s (沿 $-x$ 方向)，週期為 $\frac{\pi}{25}$ 秒，則其波函數

為 (A) $y = (0.02)^2 \sin(0.4x + 50t)$ (B) $y = (0.02)^2 \sin(0.4x + \frac{\pi}{25}t)$ (C) $y = 0.02 \sin(\frac{\pi}{25}x + 0.2t)$

(D) $y = 0.02 \sin(0.4x + 50t)$ 。

5. 某單原子理想氣體一莫耳經過右圖中之循環，則由 a 至 c 的過程中，共作功

(A) $8P_0V_0$ (B) P_0V_0 (C) $3P_0V_0$ (D) $\frac{P_0V_0}{3}$ 。



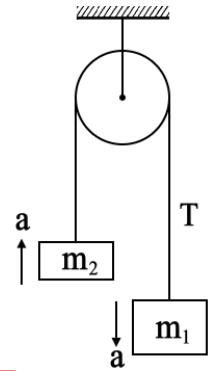
6. 已知鋁的光電效應功函數為 4.2eV ，用波長 1550 埃的紫外線照射後，產生之光電子最大動能為(A)5 (B)4.5 (C)4.2 (D)3.8 eV。

7. 質量 M 之木塊置於光滑平面，有一質量 m 之子彈以水平速度 v 射入木塊並嵌入其中，若子彈在木塊內所受阻力為定值 f ，則子彈可深入木塊之距離為

- (A) $\frac{mv^2}{2(m+2M)f}$ (B) $\frac{mv^2 f}{2(m+2M)}$ (C) $\frac{mMv^2}{2(m+M)f}$
 (D) $\frac{(m+M)v^2}{mMf}$ 。

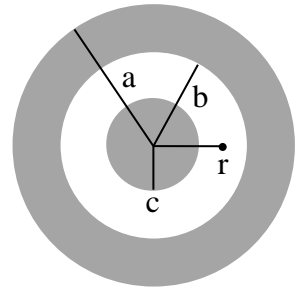
8. 兩木塊質量為 m_1 、 m_2 ($m_1 > m_2$)，繫於一輕繩的兩端並掛於一質量為 M 、半徑為 R 之定滑輪上，定滑輪通過中心軸之轉動慣量為 $\frac{1}{2}MR^2$ ，若兩木塊運動時繩在滑輪上不產生滑動，則木塊的加速度 a 為

- (A) $(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}M})g$ (B) $(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2})g$ (C) $(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M})g$
 (D) $(\frac{m_1 + m_2}{m_1 - m_2 + M})g$ 。

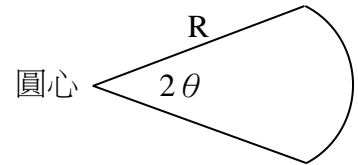


9. 如圖，內徑 b 、外徑 a 之中空圓柱，與半徑 c 之實心圓柱形成同軸結構，此兩圓柱有大小相同但方向相反之電流 I ，真空磁導率 μ_0 ，則在距軸心 r 處 ($c < r < b$) 之磁場為

- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi c^2} r$ (B) 0 (C) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{2\pi(a^2 - b^2)}$ 。

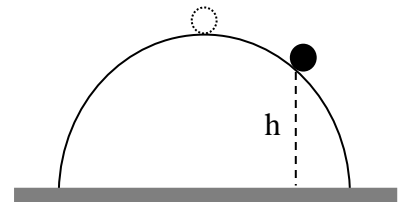


10. 如圖，一均勻扇形薄板，半徑為 R ，張角為 2θ ，則其質心位置與圓心之距離為 (A) $\frac{1}{2}R$ (B) $\frac{1}{3}R$ (C) $\frac{1}{4}R$ (D) $\frac{2}{3}R$ 。



11. 如圖，一光滑半球體固定於地面，半徑為 R ，在最高點有一物原本靜止，因受一極小推力而開始滑動，若物在距地 h 時恰離開球面，則 h 為

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



12. 有一半徑為 R 之均勻帶電絕緣體球，總電量 Q ，現挖一通過圓心之細長通道，通道口有一質量 m 、帶電 $-q$ 之電荷由靜止釋放，靜電力常數 k ，則電荷在通道中作簡諧運動之週期為

- (A) $2\pi\sqrt{\frac{mR^3}{kqQ}}$ (B) $2\pi\sqrt{\frac{mR}{kqQ}}$ (C) $2\pi\sqrt{\frac{kgQ}{mR}}$ (D) $2\pi\sqrt{\frac{kgQ}{mR^2}}$ 。

13. 一線圈在一均勻磁場中作等角速度轉動，其轉軸垂直於磁場。自線圈面垂直於磁場起經 $1/2$ 週期的期間內，其平均感應電動勢為 ε_1 ，而其最大感應電動勢為 ε_2 ，則 $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$ 為

- (A) $\frac{2}{\pi}$ (B) π (C) $\frac{\pi}{2}$ (D) $\frac{\pi}{3}$ 。

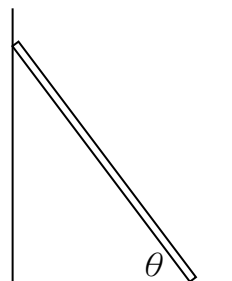
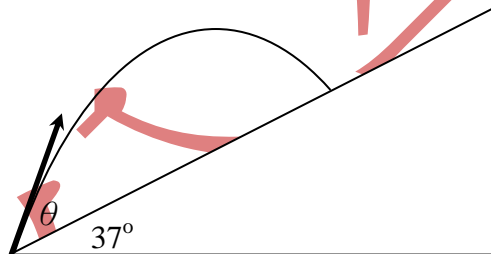
14. 直徑 10cm，曲率半徑 50cm 之凸面鏡，在距離鏡 100cm 處觀察鏡內之像，此時在距鏡 40m 有一汽車以與鏡軸垂直方向通過，若在鏡內出現時間為 2 秒，則汽車實際平均速率約為 (A)50 (B)40 (C)10 (D)30 m/s。

15. 相距 2.4m 的兩個無線電台天線，同時發出波長 0.6m 的(同相)電磁波，則在兩波源平面上，以波源中點為圓心，半徑 2m 的圓周上繞行一圈，可得到幾個最強的干涉位置？ (A)16 (B)12 (C)14 (D)15 個。

16. 一球殼內外半徑為 a 和 b ，內外表面之溫度為 T_a 和 T_b ，則球殼的熱流率 $H(H = -kA \frac{dT}{dr})$ 為 (A) $\frac{4\pi kabT_aT_b}{b-a}$ (B) $4\pi kab(T_a - T_b)$ (C) $\frac{2\pi kabT_aT_b}{b-a}$ (D) $\frac{4\pi kab(T_a - T_b)}{b-a}$ 。

17. 一質量 m 之放射性粒子，放出一波長為 λ 之光子後(普朗克常數 h ，光速 c)，其內能減少 (A) $\frac{hc}{\lambda}$ (B) $\frac{h^2}{2m\lambda^2}$ (C) $\frac{hc}{\lambda} - \frac{h}{m^2\lambda^2}$ (D) $\frac{hc}{\lambda} + \frac{h^2}{2m\lambda^2}$ 。

18. 如左下圖，斜面之傾斜角 37° ，一物自斜面底端向上斜拋，初速與斜面夾角 θ ，若物體以垂直斜面方向落於斜面上，則 $\tan\theta$ 為 (A) $\frac{2}{5}$ (B) $\frac{2}{3}$ (C) $\frac{1}{2}$ (D) $\frac{3}{5}$ 。



19. 如右上圖，重 W 之均勻木棒靜止斜靠在鉛直牆與水平地面之間，若棒與牆之靜摩擦係數為 μ_1 ，棒與地面之靜摩擦係數為 μ_2 ，在 θ 角達最小時，棒與牆之摩擦力為

- (A) $\frac{2\mu_1\mu_2W}{1+\mu_1\mu_2}$ (B) $\frac{\mu_1\mu_2W}{1+\mu_1\mu_2}$ (C) $\mu_1\mu_2W$ (D) $\frac{\mu_1W}{1+\mu_2}$ 。

20. 兩點電荷各自帶電 Q ，質量皆為 M ，靜止地被固定在相距 R 的位置上。若同時釋放兩點電荷，使其能自由運動，試問當兩者間距為 $R/2$ 時，此兩個點電荷的相對速度為多少?(已知庫倫靜電力常數為 K)

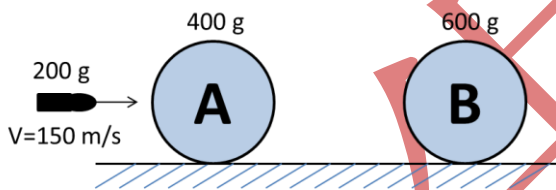
- (A) $2\sqrt{\frac{2KQ^2}{MR}}$ (B) $\sqrt{\frac{2KQ^2}{MR}}$ (C) $2\sqrt{\frac{KQ^2}{MR}}$ (D) $\sqrt{\frac{KQ^2}{MR}}$

21. 下列關於「離心力」的描述，何者**錯誤**? (A)隨著運動物體進行圓周運動的觀察者會感受到「離心力」 (B)慣性座標上的觀察者會感受到「離心力」 (C)「離心力」是一種假想力，實際上並不存在 (D)非慣性座標上的觀察者可能會感受到「離心力」。

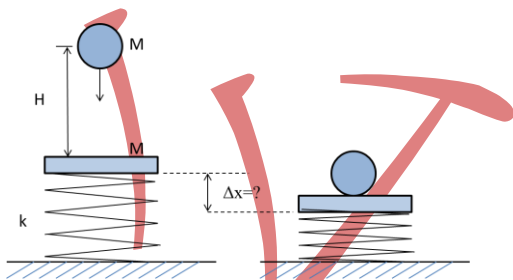
22. 若有一光束線以 θ 入射角，由空氣折射進入厚度為 d 的壓克力薄片後，再折射進入空氣中。已知空氣折射率=1，壓克力片的折射率= n ，試問射入與射出壓克力片的光束線橫向位移為多少？(假設 θ 很小的情況下。)(A) $\theta d/n$ (B) $\theta d(n-1)/n$ (C) $n\theta d/(n-1)$ (D) $n\theta d$ 。
23. 一內有空氣的長管子，下端封閉，上端開口。今測得管內空氣有 258 赫、430 赫、602 赫等振動頻率，但此三頻率均非空氣振動基頻。若空氣聲速為 344 公尺/秒，則此管之最小管長為(A)0.5 公尺 (B)1.0 公尺 (C)1.5 公尺 (D)2.0 公尺。
24. 有一活塞內裝有 n 莫耳的滿理想氣體，若該氣體進行等溫膨脹(溫度固定為 T)，其體積由 V 膨脹為到 $5V$ 時，試問該活塞對外作功 $W=?$ (已知理想氣體常數= R)
(A) $4nRT$ (B) $5nRT$ (C) $nRT \cdot \ln 5$ (D) nRT

25. 波爾的氫原子模型中，量子數為 n 的電子能階 $E_n=?$ (已知庫倫靜電常數= K ，普朗克常數= h ，電子帶電量= e ，電子質量= m)
(A) $\frac{-2m\pi^2 K^2 e^4}{n^2 h^2}$ (B) $\frac{-mK^2 e^4}{2n^2 h^2}$ (C) $\frac{-2m\pi^2 K^2 e^2}{n^2 h^2}$ (D) $\frac{-mK^2 e^2}{2n^2 h^2}$

26. 如下圖所示，有一質量 200 g 的子彈以速度 150 m/s 射入靜止的木球 A 後停留在其中，木球 A 接著在光滑無摩擦桌面上運動後碰到靜止的木球 B 進行完全彈性碰撞。已知木球 A 質量為 400 g，木球 B 質量為 600 g，試問最後木球 A 與木球 B 的相對速度為多少？
(A) 120 m/s (B) 50 m/s (C) 150 m/s (D) 180 m/s

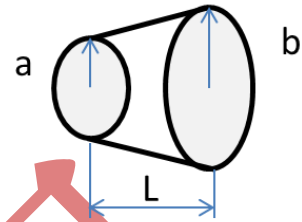
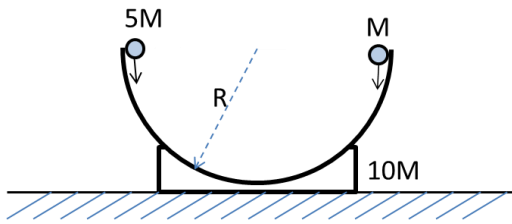


27. 如下圖所示，有一團質量為 M 的泥巴自由落下高度 H 後，與固定在彈簧自由端的平板(質量亦為 M)結合。已知彈簧的彈力常數為 k ，重力加速度為 g ，彈簧質量不計，試問彈簧的最大壓縮量 $\Delta x=?$ (A) $\frac{2Mg}{k}$ (B) $\sqrt{\frac{MgH}{k}}$ (C) $\frac{2Mg + \sqrt{4M^2 g^2 - MgHk}}{k}$ (D) $\frac{-2Mg + \sqrt{4M^2 g^2 + MgHk}}{k}$



28. 承上題，在不考慮空氣阻力的情況下，自質量為 M 的爛泥巴開始自由落下，到彈簧達到最大壓縮量時，共費時 $\Delta t=?$
(A) $\sqrt{\frac{2H}{g}} + \pi \sqrt{\frac{M}{k}}$ (B) $\sqrt{\frac{2H}{g}}$ (C) $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{2M}{k}}$ (D) $\sqrt{\frac{2H}{g}} + \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{2M}{k}}$

29. 如左下圖所示，有質量為 $5M$ 及 M 的小鋼球分別自一質量 $10M$ ，半徑 R 的半球形碗的兩端自由滑下(摩擦力不計)。假設鋼球體積幾乎為零，且半球形碗置放於無摩擦之桌面上。試問自鋼球開始自由滑下，到碰撞前瞬間，該半球形碗移動距離為多少？
 (A) $R/4$ (B) $R/2$ (C) $2R/3$ (D) $3R/8$ 。

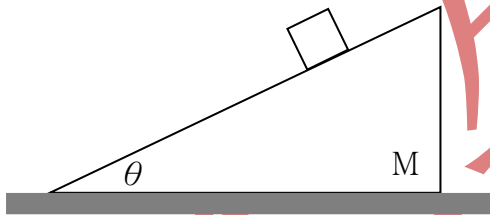


30. 如右上圖有一錐形實心金屬導體，兩側分別為半徑= a 和半徑= b 的圓，長度為 L 。已知($a < b$)該金屬的電阻率為 ρ ，試問若有電流自左側流向右側時，其電阻大小 $R=?$
 (A) $\frac{\rho L \pi}{ab}$ (B) $\frac{\rho(b+a)}{L^2 \pi}$ (C) $\frac{\rho(b-a)}{L^2 \pi}$ (D) $\frac{\rho L}{ab \pi}$

二、申論題：25%，第一題 7 分、第二題 18 分。

1. 請寫下您在講台上如何講解本題，包含詳細的板書及您要提醒學生的觀念等。(7 分)

如圖，質量 m 之木塊放在一質量 M 之光滑斜面上，若木塊下滑時斜面仍保持靜止，則斜面與地面間之靜摩擦係數至少應為_____。



2. 請依據您個人專長，設計一個為期一學期(15 堂課)的物理「特色課程教案計劃」，並說明教學對象及評量方式。(18 分)