

全國公私立高級中學

106 學年度指定科目第五次聯合模擬考試

考試日期：107 年 3 月 1~2 日

物理考科

—作答注意事項—

考試時間：80 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

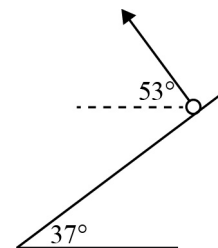
第壹部分：選擇題(占 80 分)

一、單選題(占 60 分)

說明：第 1 題至第 20 題，每題有 5 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 3 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 如右圖(1)示，以初速 10m/s ，仰角 53° 在斜面上拋出一小石頭，若斜面與水平面的夾角為 37° ，且夠長，則小石頭落至斜面上需要多少秒？(重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)

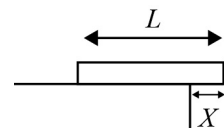
- (A) 0.7s
(B) 1.2s
(C) 2.0s
(D) 2.5s
(E) 3.2s



圖(1)

2. 如右圖(2)示，一均勻長方形木塊長 L ，重 W ，靜置於水平桌面，右端超出桌緣 X ，下列選項中何者 X 與正向力 N 的組合是正確的？

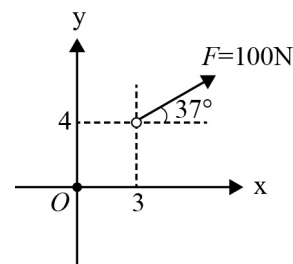
- (A) 推出桌邊長度 $X = \frac{L}{4}$ ， $N = \frac{W}{4}$
(B) 推出桌邊長度 $X = \frac{L}{4}$ ， $N = \frac{3W}{4}$
(C) 推出桌邊長度 $X = \frac{L}{4}$ ， $N = \frac{3W}{8}$
(D) 推出桌邊長度 $X = \frac{L}{3}$ ， $N = \frac{W}{6}$
(E) 推出桌邊長度 X 小於 $\frac{L}{2}$ ， N 都不會變



圖(2)

3. 如右圖(3)， $F=100\text{N}$ ，作用在點(3,4)，力與水平面夾角 37° ，長度單位為 m ，則 F 相對於原點 O 產生的力矩為何？

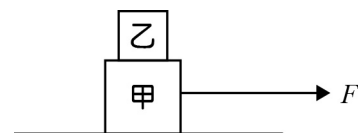
- (A) $500\text{N}\cdot\text{m}$ ， $+\hat{k}$
(B) $400\text{N}\cdot\text{m}$ ， $-\hat{k}$
(C) $300\text{N}\cdot\text{m}$ ， $+\hat{k}$
(D) $140\text{N}\cdot\text{m}$ ， $-\hat{k}$
(E) 0



圖(3)

4. 如右圖(4)，甲乙兩木塊靜止相疊在水平桌面上，質量分別為 m 、 $2m$ ，所有接觸面的動摩擦係數為 0.3 ，靜摩擦係數 0.5 ，重力加速度 g ，當拉力 $F=3mg$ 時，乙的加速度量值與方向為何？

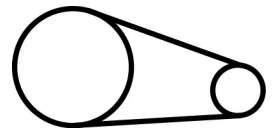
- (A) $0.3 g \leftarrow$
(B) $0.3 g \rightarrow$
(C) $0.5 g \leftarrow$
(D) $0.7 g \rightarrow$
(E) $1.5 g \rightarrow$



圖(4)

5. 腳踏車的前後齒輪半徑比為 4 : 1，中間用鏈條連接，前後齒輪旋轉時，前後齒輪邊緣上一點之向心加速度量值比為何？

(A) 1 : 4
(B) 4 : 1
(C) 1 : 1
(D) 2 : 1
(E) 1 : 2



圖(5)

6. 一物體做簡諧運動，其運動之位置對時間關係為 $x(t) = -10\sin(2\pi t + \frac{\pi}{3})$ ，長度單位 m、時間單位 s，從出發位置到第一次經過端點所經之路徑長為何？

(A) $10-5\sqrt{3}$ m
(B) 5m
(C) $5\sqrt{3}$ m
(D) 15m
(E) $10+5\sqrt{3}$ m

7-8 為題組

甲、乙兩星球質量分別為 m 與 $3m$ ，相距 d 時，甲星球所受的萬有引力大小為 F ，今由靜止起互相吸引至相距為 $\frac{d}{2}$ 時，試回答下列問題：

7. m 與 $3m$ 所受的引力比為何？

(A) 1 : 1
(B) 1 : 3
(C) 3 : 1
(D) 1 : 9
(E) 9 : 1

8. 重力對甲星球做功多少？

(A) $\frac{1}{8}Fd$
(B) $\frac{1}{4}Fd$
(C) $\frac{3}{8}Fd$
(D) $\frac{1}{2}Fd$
(E) $\frac{3}{4}Fd$

9. 下列各種物理現象，何者無法用光的「粒子性質」來解釋？

(A) 平面鏡成像
(B) 光電效應
(C) 肥皂泡膜的彩紋
(D) 三稜鏡的色散
(E) 街燈下的影子

10. 一加熱器功率 110W，要將室溫 25°C、500cc 的水拿來加熱至 100°C 泡茶，不計熱量散失，大約需要加熱多久？(1W=1J/s，水的密度 1g/cm³，水的比熱 1cal/g·°C，1cal≈4.2J)

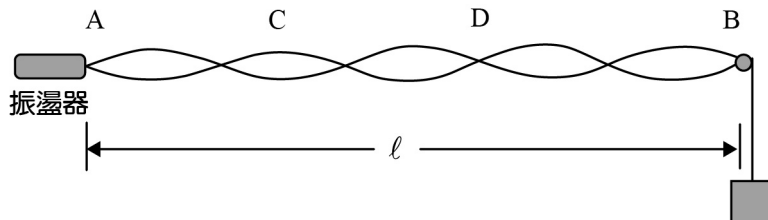
(A) 8 分鐘
(B) 12 分鐘
(C) 16 分鐘
(D) 20 分鐘
(E) 24 分鐘

11. 在 2atm，27°C 的氦(⁴He)分子的平均質心動能，與同質量在 1atm，-73°C 的氖(²⁰Ne)分子的平均質心動能之比值為何？

(A) $\frac{3}{10}$
(B) $\frac{2}{3}$
(C) $\frac{3}{2}$
(D) $\frac{15}{2}$
(E) 2

12-13 為題組

如圖(6)所示，長為 ℓ 的均勻細線，線密度為 μ ，一端繫於固定在桌上的起振器 A 點，另一端經光滑的定滑輪 B，懸掛重量 W 的重物。調整起振器的振動頻率，直到 AB 間產生五個波腹的駐波為止。



圖(6)

12. 繩上波腹的點 C，由最高點振盪至最低點花費的最短時間為多少？

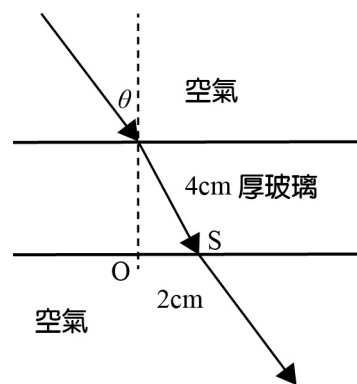
- (A) $\frac{\ell}{5} \sqrt{\frac{\mu}{W}}$ (B) $\frac{2\ell}{5} \sqrt{\frac{\mu}{W}}$ (C) $\frac{\ell}{10} \sqrt{\frac{\mu}{W}}$
(D) $\frac{5\ell}{2\sqrt{\mu W}}$ (E) $\frac{5\ell}{4\sqrt{\mu W}}$

13. 繩上的節點 D，可視為波長與振幅相等的兩反方向行進波重疊而成。若選項中向右的波形為實線，向左的波形為虛線，則哪一個圖可以最適切地描述 D 點所發生的現象？

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

14. 空氣中有一 4cm 的厚玻璃平行板，一單色光以入射角 θ 由空氣入射此透明平行板時，測得光徑如圖(7)所示。已知 $\sin \theta = 3/5$ ，離開玻璃處 S 點距 O 點 2cm。則可計算出此單色光由透明平行板射向空氣時的臨界角為 θ_c 。則 θ_c 的正弦值 $\sin \theta_c$ 為何？

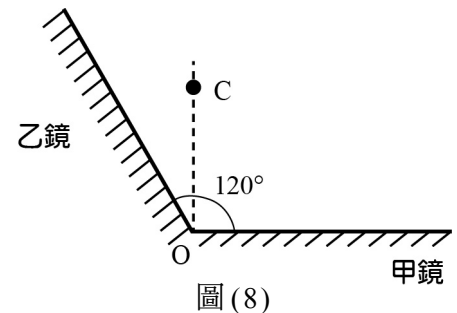
- (A) $\frac{3\sqrt{5}}{5}$ (B) $\frac{\sqrt{5}}{3}$
(C) $\frac{6}{5}$ (D) $\frac{5}{6}$
(E) $\frac{2\sqrt{5}}{3}$



圖(7)

15. 有關聲波與光波的性質，下列敘述何者正確？
 (A) 聲波有都卜勒效應，而光波則無都卜勒效應
 (B) 兩者均為能量，但光波傳播不須介質，聲波則需要
 (C) 超聲波的傳遞速率與光速相同
 (D) 自空氣進入水中時，光波及聲波都將偏向法線方向折射
 (E) 人耳可聽得的聲波，波長遠小於人眼可見光波波長，故聲波繞射顯著，而光波易被阻擋
16. 在光電效應實驗中，下列敘述何者正確？
 (A) 照射光愈強，放出電子的動能愈大
 (B) 照射光愈強，產生光電效應的時間愈短
 (C) 產生的光子，來自於電子由高能階降至較低能階時所放出的光
 (D) 可否產生光電流，與光電板的材料及照射光的頻率均有關
 (E) 若照射在金屬表面卻無法使電子離開金屬時，可以增加光子的數目，提高總能量，才能使電子脫離金屬

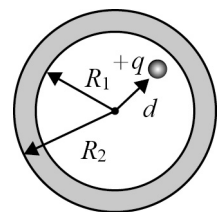
17. 圖(8)中有甲乙兩面巨型鏡子，以夾角 120° 方式擺置，一光源立於 C 點，而 CO 直線與甲鏡的夾角為 90° 。則下列敘述何者正確？



- (A) 鏡中共可形成 2 個 C 點的成像
 (B) 若光源以等速度 v 自 C 點移向 O 點，則在乙平面鏡中的像的移動方向與正 x 軸夾 120°
 (C) 若光源以等速度 v 自 C 點移向 O 點，則在乙平面鏡中的像與光源的相對速度量值為 v
 (D) 若光源以等速度 v 自 C 點移向 O 點，則在甲平面鏡中的像與光源的相對速度為 0
 (E) 自 C 點發出的光，經乙鏡及甲鏡反射後形成的像至 O 點之連線，與甲鏡的夾角為 120°

18-19 為題組

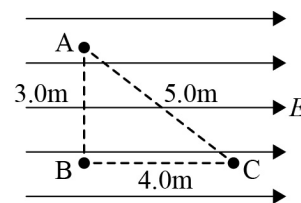
18. 有一未帶電的厚金屬球殼，內半徑和外半徑分別為 R_1 與 R_2 ，如圖(9)所示。若在距球心 d 處 ($0 < d < R_1$) 放置一電量為 $+q$ 的點電荷，則在該金屬球殼靜電感應後，下列敘述何者正確？



圖(9)

- (A) 整個球殼內外表面所帶的總電量為 $-q$
 (B) 整個球殼內外表面所帶的總電量為零
 (C) 球殼內部空間與外部空間的電力線密度相同
 (D) 電力線可穿透球殼到外部空間
 (E) 電力線無法穿透球殼，故球殼外部空間的電場強度為零
19. 承上題，若將外球殼接地，下列敘述何者正確？
 (A) 整個球殼總帶電量為零
 (B) 球殼外部空間電場為零，內部空間電場不為零
 (C) 球殼外部空間電場不為零，內部空間電場為零
 (D) 球殼內外部空間電場均為零
 (E) 電荷分布與未接地前一樣

20. 空間中有一均勻電場 E ，量值為 10V/m ，方向向右如圖(10)所示。若圖(10)中 A 點的電位為 10V ，則 B、C 兩點的電位分別為
- (A) 10V 、 50V
(B) 10V 、 -30V
(C) -20V 、 -20V
(D) 40V 、 40V
(E) 40V 、 80V

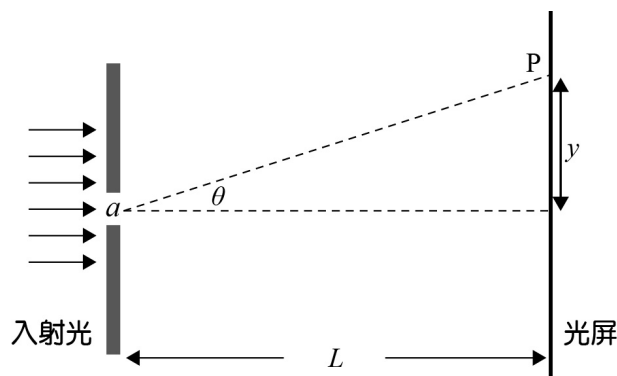


圖(10)

二、多選題(占 20 分)

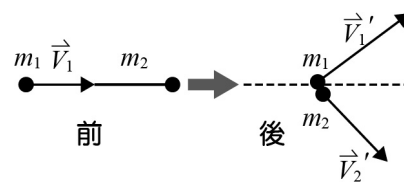
說明：第 21 題至第 24 題，每題有 5 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 5 分；答錯 1 個選項者，得 3 分；答錯 2 個選項者，得 1 分；答錯多於 2 個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 用手拍動一籃球，每一次使籃球撞擊地面後，都恰能回到原來的高度，則下列敘述何者正確？
- (A) 若不拍動籃球，則籃球反彈高度將逐漸變小
(B) 若不拍動籃球，則籃球將無法彈回到原來高度，但每一次彈回的高度相同
(C) 籃球與地面的碰撞屬於彈性碰撞
(D) 拍動籃球，手對球作正功
(E) 運動過程中地面對籃球做負功
22. 圖(11)為單狹縫繞射實驗示意圖。入射光為同調的單色光，狹縫開口寬度為 a 。P 點距離光屏中心 y ，狹縫至光屏距離 L ， $L \gg a \gg y$ ，光線射出方向 P 與中垂線夾角為 θ ，下列敘述哪些正確？
- (A) 光屏上中央亮帶之寬度較其他亮帶寬
(B) 若 $a \sin \theta$ 為波長的 2 倍時，則 P 點為亮紋中線
(C) 若 $a \sin \theta$ 為波長的一半時，P 點為暗紋
(D) 當 P 點為第一暗紋中線時， $a \sin \theta$ 為中線波長的一倍
(E) 本實驗需以光的微粒說方可解釋
23. 一共鳴管長為 1.0m ，在一端固定、另一端為開口處放置調頻器發出聲音，若頻率由最小值慢慢增加至頻率為 90Hz 時，可形成共鳴，則下列敘述哪些正確？
- (A) 聲波在共鳴管中傳播時的波速約為 360m/s
(B) 頻率增加至 180Hz 時可形成共鳴
(C) 第三諧音之波長為 $\frac{4}{3}\text{m}$
(D) 若該共鳴管兩端均打開，重新做實驗，則第一次形成共鳴的頻率為 45Hz
(E) 共鳴管分別以開管與閉管做實驗時，若兩次實驗有相同的節點數目（含端點可形成的節點），則兩實驗頻率相差 90Hz



圖(11)

24. 速度 \vec{v}_1 、動量 \vec{P}_1 的甲物體和靜止的乙物體發生二維完全彈性碰撞，如圖(12)所示，碰撞後速度分別為 \vec{v}_1' 、 \vec{v}_2 ，動量分別為 \vec{P}_1' 、 \vec{P}_2' ，則？



圖(12)

- (A) \vec{v}_1' 和 \vec{v}_2' 互相垂直
 (B) $\vec{v}_1 = \vec{v}_1' + \vec{v}_2'$
 (C) \vec{v}_1 、 \vec{v}_1' 、 \vec{v}_2 可圍成一三角形
 (D) $\vec{P}_1 = \vec{P}_1' + \vec{P}_2'$
 (E) \vec{P}_1 、 \vec{P}_1' 、 \vec{P}_2' 可圍成一三角形

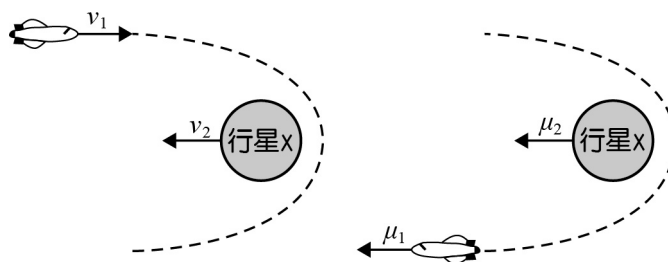
第貳部分：非選擇題(占 20 分)

說明：本部分共有二大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二）與子題號（(1)、(2)、……）。作答時不必抄題，但必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、某生欲以「水波槽實驗」研究水波的干涉。回答下列問題：

- (1) 試說明實驗器材的安排：須在答案卷以示意圖顯示水波槽實驗器材的安排，並標示出各器材的位置。(4 分)
- (2) 若 λ 為水波波長，兩同調點波源相距 $d = \frac{3\lambda}{2}$ ，請在答案卷作圖區方格紙內繪出干涉成像圖，並標出相關物理量。(4 分)
- (3) 若實驗時，水的深度漸漸變淺，而其他條件不變，則節線數與節線間隔將如何改變？(2 分)

二、一質量 m 的探測衛星以速度 v_1 前進，今欲利用萬有引力接近行星 X（已知行星質量為 M ，速度為 v_2 ，如圖(13)）進行探測大氣結構，繞過行星後即遠離，若我們可將此一過程視為一直線彈性碰撞。假設行星質量 M 遠大於太空船質量 m 。回答下列問題：



圖(13)

- (1) 列出方程式，並求得碰撞結束而探測衛星遠離行星後的探測衛星速度 u_1 與行星的速度 u_2 ？（註：說明方向）(5 分)
- (2) 若考慮探測衛星與行星間的位能，萬有引力常數為 G ，且假設行星為靜止 ($v_2=0$)，行星與衛星運動方向的垂直距離為 b ，列出方程式，並求出衛星與行星的最近距離 d 。（註：由角動量守恆與力學能守恆可得 d ，用 G ， M ， b ， v_1 表示）(5 分)

題本中之圖文已竭力追溯版權，倘有疏漏不慎侵犯版權之處，煩請合法持有版權者與本公司聯絡，謹此致謝。

每道試題均有著作權

嚴禁影印、拷貝、轉賣或轉檔上網營利。